



EBC DIVERSIDAD 2017

Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia

BIODIVERSIDAD 2017

Estado y tendencias
de la biodiversidad continental de Colombia

BIODIVERSIDAD 2017. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Dirección del proyecto: Germán I. Andrade y Luz Adriana Moreno / Comité editorial: Germán I. Andrade,

Brigitte L.G Baptiste, Luz Adriana Moreno, Cristina Rueda Uribe y Ana María Rueda / Dirección editorial: Luz Adriana Moreno/

Dirección editorial .Puntoaparte: Andrés Barragán/ Dirección de arte, diseño y diagramación: Felipe Caro Cediel,

Carlos Silva Villalba y Mateo I. Zuñiga / Ilustración: Guillermo Torres / Corrección de estilo: Ana María Rueda /

Iconografía: Lucía Manrique y The Noun Project / Apoyo gráfico y diseño web: David Fernando Gonzalez.

ISBN obra impresa: 978-958-5418-34-9

ISBN obra digital: 978-958-5418-35-6

Primera edición, junio de 2017. Bogotá-Colombia. 1000 ejemplares



Licencia Creative Commons CC de Atribución-sin derivar- no comercial por la que este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros solo si se muestra en los créditos. No se pueden realizar obras derivadas y no se puede obtener ningún beneficio comercial.

Impresión: Panamericana Formas e Impresos S.A.

Citación de obra completa sugerida: Moreno, L. A., Rueda, C. y Andrade, G. I. (Eds.). 2018. *Biodiversidad 2017. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 84p.

Citación de ficha sugerida: Mendoza, H., Cárdenas, D., Aguilar-Cano, J., Ramírez-Padilla, B., Dueñas, A. y E. Carbonó. 2018.

Las plantas de los Parques Nacionales Naturales de Colombia: Representatividad y vacíos de conocimiento por ecorregiones. 16p.

En Moreno, L. A., Rueda, C. y Andrade, G. I. (Eds.). 2018. Biodiversidad 2017. *Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.



Las denominaciones empleadas y la presentación del material en esta publicación no implican la expresión de opinión o juicio alguno por parte del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Así mismo, las opiniones expresadas no representan necesariamente las decisiones o políticas del Instituto. Todos los aportes y opiniones expresadas son de la entera responsabilidad de los autores.

Biodiversidad 2017. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia / editado por Luz Adriana Moreno, Cristina Rueda Uribe y Germán I. Andrade; -- Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2018.

84 p.: il., col.; 16.5 x 24 cm.

Incluye ilustraciones a color, referencias bibliográficas, tablas

ISBN obra impresa: 978-958-5418-13-4

ISBN obra digital: 978-958-5418-15-8

1. Colombia 2. Biodiversidad -- Estado de conocimiento 3. Biodiversidad -- Investigación 4. Plantas -- Colombia 5. Fauna -- Colombia 6. Especies amenazadas -- Colombia 7. Sistemas productivos 8. Gestión territorial 8. Usos de la biodiversidad -- gastronomía 9. Ambientes urbanos -- participación ciudadana 1. Moreno, Luz Adriana (Ed) 11. Rueda, Cristina (Ed) 111. Andrade, Germán Ignacio (Ed) 111. Torres, Guillermo (11). V. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

CDD: 333.95 Ed. 23

Número de contribución: 561

Registro en el catálogo Humboldt: 15010

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2018



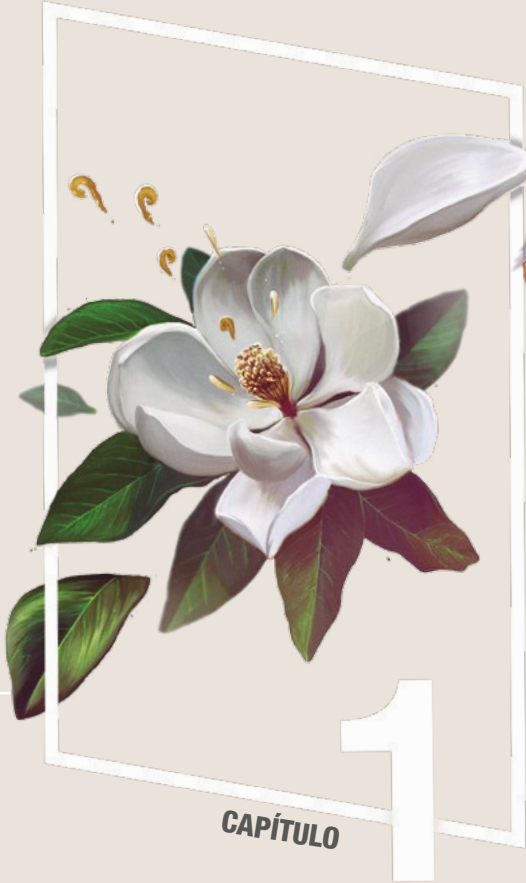
CONTENIDOS

Introducción
BIODIVERSIDAD 2017
Brigitte L.G Baptiste
Página 6

Introducción
Reporte de estado y tendencias: de la información a la incidencia
Luz Adriana Moreno, Cristina Rueda Uribe y Germán I. Andrade
Página 8

Biodiversidad 2017 en cifras
Dairo Escobar^a, Leonardo Buitrago^a, Camila Plata^a, Javier Gamboa^a, Erika Montoya-Cadavid^b y Julio Bohorquez^c
Página 10

Guía de lectura
Páginas 12



CONOCIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD

Fichas 101 a 105

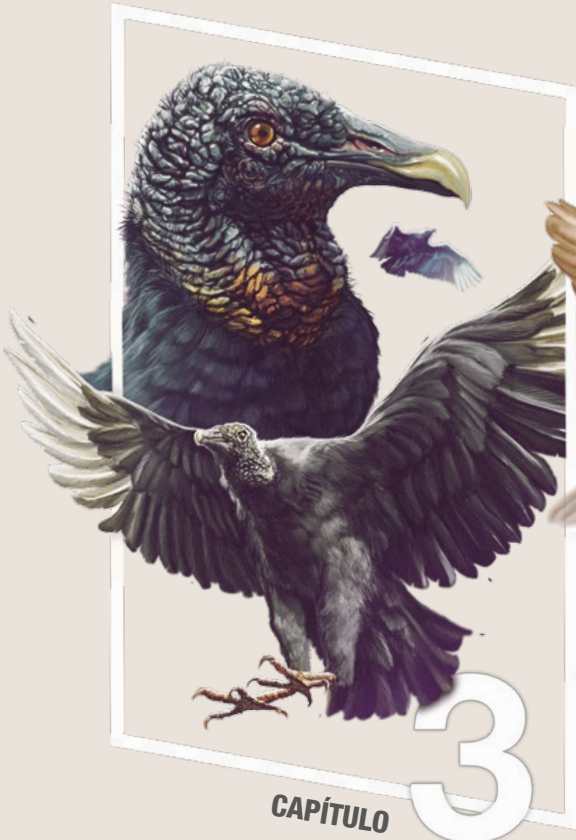
- 101 Las plantas en los Parques Nacionales Naturales de Colombia
Representatividad y vacíos de conocimiento por ecorregiones.
- 102 Peces de agua dulce
El conocimiento progresivo del patrimonio íctico de Colombia.
- 103 La construcción de la Lista Roja de Plantas Endémicas de los Páramos
- 104 Expediciones científicas nacionales
Colombia Bio-Colciencias
- 105 Ciencia participativa
Contribuciones al conocimiento de la biodiversidad



FACTORES DE TRANSFORMACIÓN Y PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

Fichas 201 a 206

- 201 Futuros de Conservación
Anticipándose a la transformación ecológica
- 202 Cultivos de uso ilícito de coca
Impactos sobre los biomas colombianos y su biodiversidad
- 203 Cortocircuitos dentro de la red fluvial
Impactos de los embalses sobre las poblaciones de peces en los Andes
- 204 Actualización de la Lista Roja de los Ecosistemas Terrestres de Colombia
Herramienta para la gestión de los ecosistemas
- 205 Mecanismos de introducción y dispersión de fauna exótica en Colombia
- 206 Los animales atropellados de Colombia
Estrategias para mitigar los efectos de la infraestructura vial en la fauna silvestre



RESPUESTAS A LA PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD

Fichas 301 a 306

- 301 Sistemas productivos sostenibles
Potenciales de conservación de la biodiversidad en la ganadería de las sabanas inundables de la Orinoquía
- 302 Gastronomía y biodiversidad
- 303 Naturalistas urbanos
Ciudadanos en entornos biodiversos
- 304 Las aves de la Sabana de Bogotá
Cambios relevados por monitoreos a largo plazo
- 305 El río protegido
Una oportunidad de gestión integral de la biodiversidad en el río Bita, Vichada
- 306 Plataforma Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (Ipbes)
Una aproximación entre la ciencia, la política y la sociedad



GRANDES OPORTUNIDADES DE GESTIÓN TERRITORIAL DE LA BIODIVERSIDAD

Fichas 401 a 407

- 401 Biodiversidad y construcción de paz
Aportes para la construcción de Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial
- 402 Esfuerzos colectivos por la gestión de la biodiversidad
contribuciones empresariales a escalas agregadas
- 403 Áreas aptas para la actividad ganadera en Colombia
análisis espacial de los impactos ambientales y niveles de productividad de la ganadería
- 404 Zonas de Reserva Campesina en el escenario del posconflicto
Una estrategia comunitaria para el manejo de la biodiversidad
- 405 Áreas de conservación urbana
Escenarios irremplazables para la biodiversidad
- 406 Modelos de gestión territorial con enfoque socioecológico
El Cañón del Cauca Antioqueño, un territorio complejo
- 407 Modelos de gestión sectorial con enfoque socioecológico
Hidrocarburos y biodiversidad



ANEXOS

Literatura citada
Páginas 72 a 77

Glosario
Páginas 78 y 81

Autores
Página 82

Agradecimientos y colaboradores
Página 83

Introducción

BIODIVERSIDAD 2017

Brigitte L.G Baptiste
Directora general Instituto Humboldt

Nueva especie de lagarto
Anolis sp. nov.



LA CONTINUIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE LOS REPORTES DE ESTADO Y TENDENCIAS DE LA BIODIVERSIDAD ES UN ELEMENTO FUNDAMENTAL PARA GARANTIZAR LA EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LAS POLÍTICAS QUE RIGEN SU GESTIÓN.

En esta nueva versión, que compila avances del trabajo del Instituto Humboldt y su entorno institucional durante el 2017, se hace evidente que Colombia, pese a los avances, aún carece de un sistema de indicadores robusto para evaluar la progresividad en la implementación de las metas acordadas internacionalmente o dentro de los horizontes del trabajo del país. Esta deficiencia proviene de la ausencia de un sistema coherente de monitoreo que hace difícil, sino imposible, rastrear los cambios ambientales con rigor y aún mas compleja resulta la correlación con las medidas de gestión adoptadas. Aunque los sistemas de información a medida que maduran permiten reflejar mucho mejor el estado de conocimiento en biodiversidad, es evidente que no existe un paralelo en temas de conservación o aprovechamiento sostenible, las dos respuestas centrales a las presiones de degradación ambiental o extinción que afrontamos. Pese a estas circunstancias, derivadas de las limitaciones estructurales del Sina y de la ausencia de un sistema de gestión de conocimiento, existe cada vez más evidencia

de esfuerzos e inversiones crecientes por parte de toda la sociedad colombiana en acciones para preservar y manejar de mejor manera tanto su biodiversidad como las contribuciones que de ella recibe. Numerosas fichas elaboradas, especialmente para este reporte, dan cuenta de esta evolución, la cual en algunos casos no requiere un seguimiento anual, lo que permite construir instrumentos muy valiosos para la toma de decisiones. Al fin y al cabo, muchos de los procesos ecológicos y sociales que definen la persistencia de la biodiversidad son lentos y requieren incluso periodos intergeneracionales para ser evaluados. El esfuerzo colectivo que permite producir este reporte es un síntoma más de la responsabilidad con la que el Instituto Humboldt asume la tarea de coordinar la producción de conocimiento para la toma de decisiones y es una invitación a sumarse a ella, la cual está desde ya abierta para los reportes por venir. A todos nuestros colaboradores, un agradecimiento muy especial.



Palma de chontaduro
Bactris gasipaes

Reporte de estado y tendencias: de la información a la incidencia

Luz Adriana Moreno, Cristina Rueda Uribe y Germán I. Andrade
Editores BIO 2017

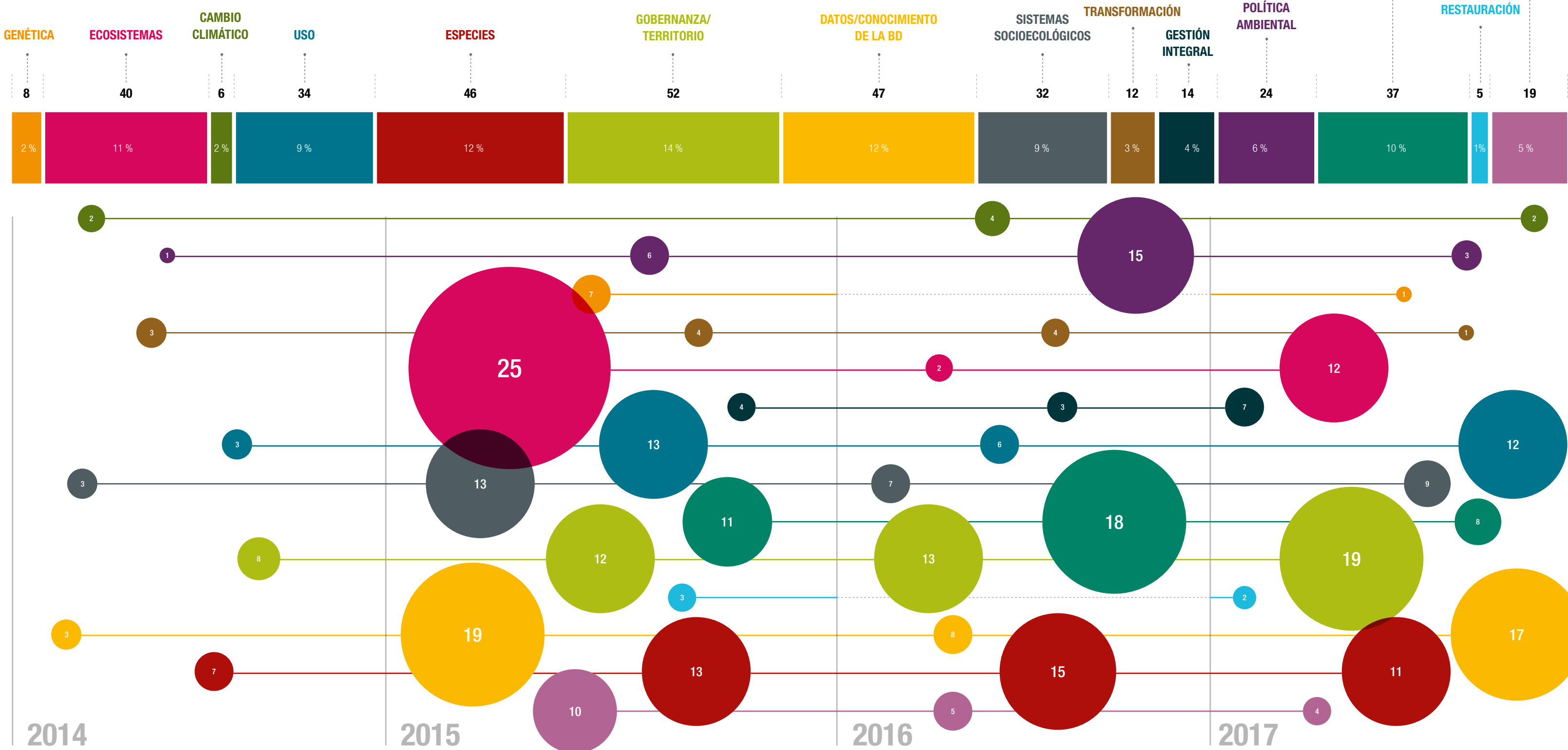
En la cuarta versión del Reporte, que corresponde al año 2017, es para nosotros como editores una obligación preguntarnos cuál ha sido y es el papel de esta publicación y si ha abarcado la diversidad de formas y conceptos que definen el estado y el futuro de la biodiversidad colombiana. Las temáticas que constituyen la columna vertebral de cada uno de los reportes anuales responden a temas de pertinencia, nivel de incidencia y actualidad desde cada uno de los diferentes niveles de organización de la biodiversidad y buscan responder las siguientes preguntas fundamentales: 1) ¿Cómo se encuentra la biodiversidad del país? 2) ¿Qué factores, en dónde y en qué medida es-

tá siendo afectada? 3) ¿Cuáles son las iniciativas que desde la sociedad civil o a nivel de políticas públicas buscan evitar esa pérdida? 4) ¿Cuáles son las grandes oportunidades para mejorar su gestión y manejo? Si bien evaluar la incidencia que puede tener el Reporte sobre acciones de gestión no es tarea fácil, se debe reconocer la buena acogida que han tenido los textos, las ilustraciones y la cifras entre los distintos tipos de lectores y el papel fundamental que ha jugado el Reporte en comunicar información de altísima calidad sobre la biodiversidad colombiana en diferentes momentos coyunturales. En ese sentido esta publicación es cada vez más una herramienta de consulta y

referencia que está abierta al público tanto en formato impreso como digital, y de la misma manera busca fortalecerse para continuar brindando información relevante para la toma de decisiones en materia ambiental. El análisis de las temáticas incluidas en los últimos cuatro reportes evidencia una estrategia de selección de los contenidos en la que se refleja una continuidad y frecuencia de aparición en temas como los ecosistemas, las especies, la gobernanza y territorio, el uso, la conservación y la generación de datos para la biodiversidad. En cambio, se alcanza a entrever que aún falta profundizar temas tan fundamentales como la genética, el cambio climático y la restauración.

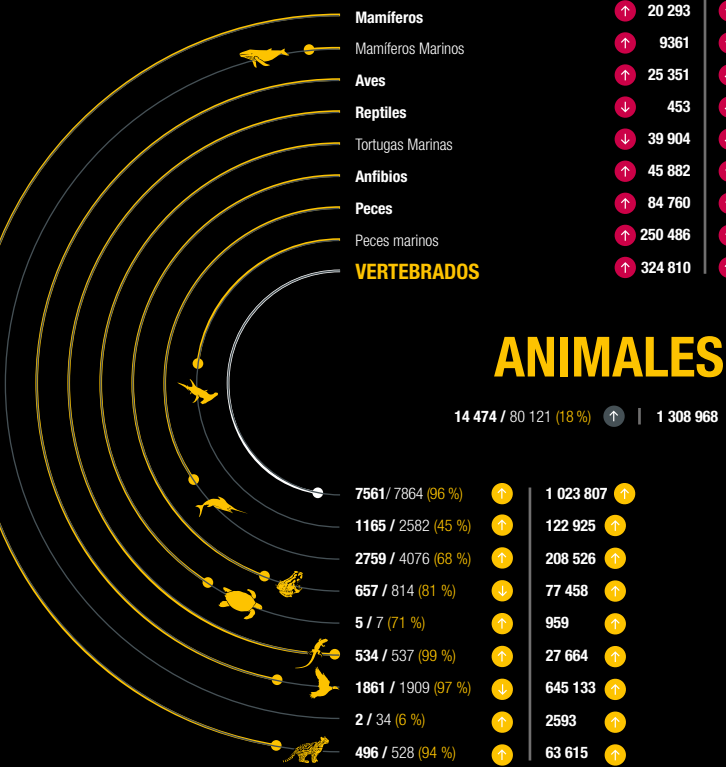
Consideramos que a nivel de país todavía existe una falencia en la disponibilidad de información inmediata y actualizada para responder a todas las preguntas que surgen al habitar un territorio tan complejo que necesita urgentemente medidas sostenibles para el uso y cuidado de su biodiversidad. Sin embargo, se ha logrado posicionar a los temas más urgentes frente a la opinión pública, y es alentador encontrar de forma cada vez más frecuente las preguntas fundamentales sobre el cuidado y manejo de nuestros recursos naturales en la discusión sobre nuestro futuro como país terrícola.

Análisis de la frecuencia de los tags en los reportes



Biodiversidad 2017 en cifras

Dairo Escobar*, Leonardo Buitrago*, Camila Plata*, Javier Gamboa*, Erika Montoya-Cadavid* y Julio Bohorquez*



ANIMALES

14 474 / 80 121 (18 %) | 1 308 968

INVERTEBRADOS

Insectos	122 925
Escarabajos	208 526
Mariposas	77 458
Hormigas	959
Abejas	27 664
Dípteros	645 133
Arácnidos	2593
Moluscos	63 615
Moluscos marinos	
Decápodos	
Crustáceos Marinos	
Equinodermos	
Espojas Marinas	
Platelmintos Marinos	
Corales	
Medusas	
Briozoos	

A PARTIR DE LAS CIFRAS RECOPIADAS Y ANALIZADAS DESDE EL SiB COLOMBIA ES POSIBLE OBTENER UNA IDEA DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO SOBRE LA BIODIVERSIDAD DEL PAÍS, IDENTIFICANDO SOBRE QUÉ GRUPOS TAXONÓMICOS SE PUEDEN ENFOCAR LOS ESFUERZOS DE INVESTIGACIÓN, Y ASÍ, AVANZAR EN EL INVENTARIO NACIONAL DE LA BIODIVERSIDAD. EN ESTA VERSIÓN SERÁ POSIBLE COMPARAR EL CAMBIO 2016-2017.

¿QUÉ ES EL SiB COLOMBIA?

El SiB Colombia es una iniciativa de país que tiene como propósito brindar acceso libre a información sobre la diversidad biológica del país para la construcción de una sociedad sostenible. Facilita la publicación en línea de datos e información sobre biodiversidad y su acceso a una amplia variedad de audiencias, apoyando de forma oportuna y eficiente la gestión integral de la biodiversidad. Esta iniciativa es posible gracias a la participación de cientos de organizaciones y personas que comparten datos e información bajo los principios de libre acceso, cooperación, transparencia, reconocimiento y responsabilidad compartida.



¿QUÉ PASÓ EN EL 2017?

Fortalecimiento de colecciones biológicas:

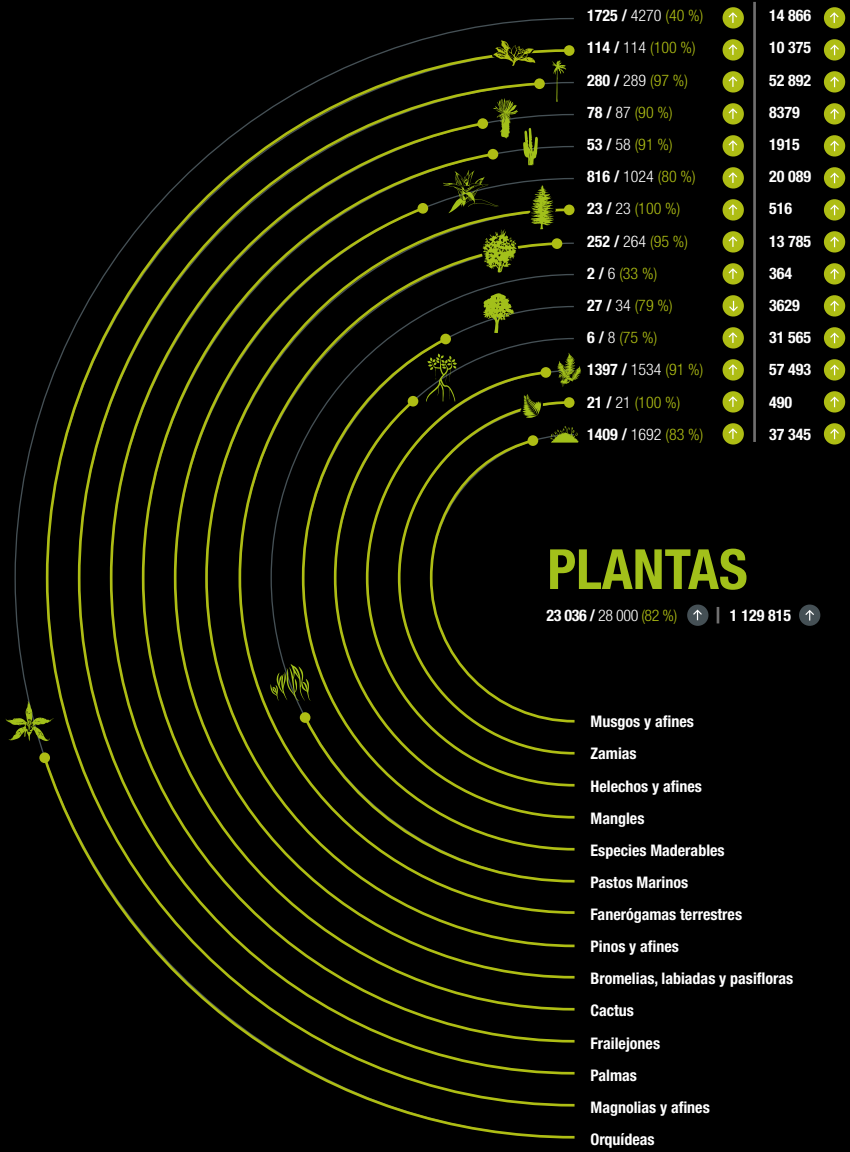
Las colecciones biológicas, bibliotecas de vida, cumplen un papel fundamental para la conservación del patrimonio biológico de nuestro país. El SiB Colombia en alianza con Colciencias, lideró el fortalecimiento de colecciones biológicas del país dentro del proyecto Colombia BIO. Fueron fortalecidas 9 colecciones biológicas en el proceso de gestión y publicación de datos aportando más de 100 000 registros biológicos, ampliando así de manera significativa las cifras de gestión de conocimiento de la biodiversidad del país a través del SiB Colombia.

Biodiversidad marina:

Los ecosistemas marinos del país comprenden más del 40 % del territorio nacional, por esta razón el Sistema de información sobre Biodiversidad Marina (SiBM) y el SiB Colombia unen sus esfuerzos para facilitar la publicación de datos asociados a estos ecosistemas. Esta alianza ha permitido disponer más de 200 000 nuevos registros de organismos marinos, incluidas 3000 especies antes no registradas en el SiB Colombia.

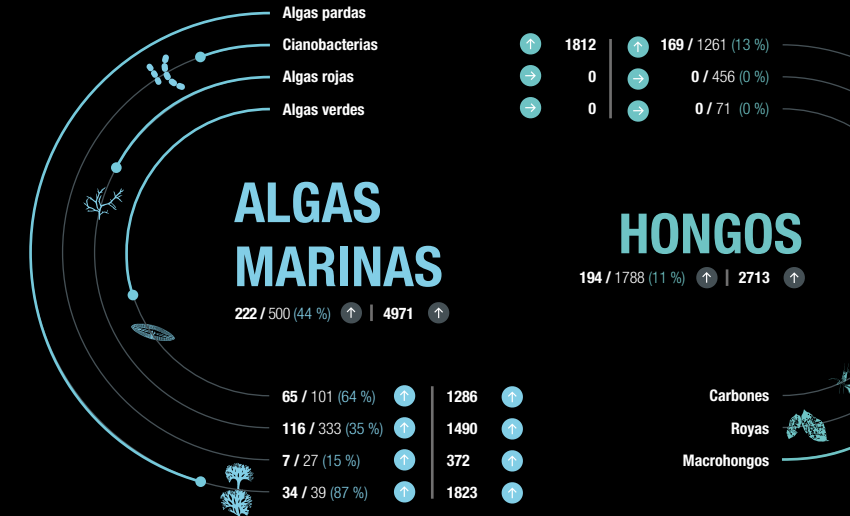
¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA PUBLICACIÓN DE DATOS A TRAVÉS DEL SiB COLOMBIA?

- + La publicación de datos abiertos aumenta y dinamiza la producción del conocimiento científico a través de la ciencia abierta.
- + Facilita la creación del inventario nacional virtual de la biodiversidad del país, con acceso a contenidos multimedia de especímenes y observaciones.
- + Aumenta la visibilidad y el reconocimiento público de aquellos que generan datos sobre Biodiversidad.
- + Favorece la creación de múltiples proyectos de educación e investigación, usando datos que otros han publicado.
- + Centraliza el acceso a todos los datos sobre biodiversidad a escala nacional y regional.
- + Asegura la persistencia de los datos sobre Biodiversidad del país.



PLANTAS

23 036 / 28 000 (82 %) | 1 129 815



ALGAS MARINAS

222 / 500 (44 %) | 4971

HONGOS

194 / 1788 (11 %) | 2713

LÍQUENES

216 / 1473 (15 %) | 5426

Guía de lectura

- ↑ Aumenta
- Se mantiene
- ↓ Disminuye

CANALES DE PARTICIPACIÓN DEL SiB COLOMBIA

Permiten a los colombianos participar en la construcción del inventario virtual de la biodiversidad del país; explorar datos, fichas, listas y mucho más sobre las especies de Colombia.



Más información sobre los Canales de Participación del SiB Colombia en: sibcolombia.net/canales/

RED DE SOCIOS DEL SiB COLOMBIA

Organizaciones que comparten datos e información bajo los principios de libre acceso, cooperación, reconocimiento y responsabilidad a través del SiB Colombia. A diciembre del 2017, son 94 organizaciones las que conforman esta red.



Más información sobre red de socios del SiB Colombia en: sibcolombia.net/red-de-socios/



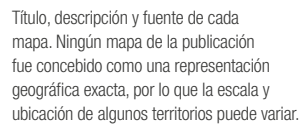
Sistema de información sobre Biodiversidad Marina



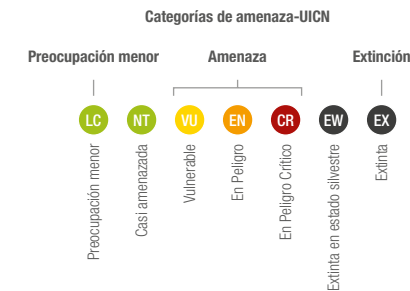
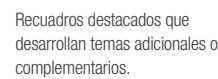
Estos contenidos son un carácter divulgativo y no pretenden ser revisiones exhaustivas de un tema en cuestión.

Autor o autores de la ficha

12



Cada ficha cuenta con un espacio web, al que se accede vía código de respuesta rápida (QR) o a través de la URL suministrada. En estos se pueden consultar la respectiva literatura citada, el detalle del proceso metodológico e información adicional de la ficha.



 Citación de ficha sugerida

DoNascimento, C., Herrera-R, G. A., Maldonado-Ocampo, J. A., Herrera-Colazas, E. E., Agudelo, E., Aranda Rodríguez, C. A., Jiménez-Segura, F. F., Lasso, C. A., Mesa S. L. M., Mojica, J. I., Ortega-Lara, A., Prada-Pederos, S., Ríos, M. I., Ríos Herrera, R., Usma Oviedo, J. S. y F. A. Villa-Navarro. 2018. Picos de agua dulce: El creciente conocimiento sobre el patrimonio icológico de Colombia. 18p. En Moreno, L. A., Rueda, C. y Andrade, G. I. (Eds.). 2018. Biodiversidad 2017. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 84p.

Referencias bibliográficas que pueden encontrarse en la sección Literatura citada del capítulo Anexos.

Unidades de medida

km ²	Kilómetro cuadrado
ha	Hectárea
%	Porcentaje
kg	Kilogramo
m	Metro
MW	Megavatios
GW	Gigavatio
°C	Grados centígrados

Abreviaciones

p. ej.	Por ejemplo
spp.	Especies (metros)
ha	Hectáreas
m s. n. m.	Metros sobre nivel del mar
mm	Milímetros
kg	Kilogramos

1

CAPÍTULO **UNO**

Fichas 101 a 105

CONOCIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD

BIODIVERSIDAD 2017

Estado y tendencias
de la biodiversidad continental de Colombia



AMENAZADAS

56,6 % de las especies categorizadas en algún grado de amenaza se encuentran en PNN. Los parques de la región Andina son los que albergan el mayor número de especies en **las categorías de amenazadas En Peligro (EN) y En Peligro Crítico (CR).**

BIODIVERSIDAD 2017

101

Las plantas en los Parques Nacionales Naturales de Colombia

Representatividad y vacíos de conocimiento por ecorregiones

Humberto Mendoza^a, Dairon Cárdenas^b, José Aguilar-Cano^c, Bernardo Ramírez-Padilla^a, José Ariel Dueñas^d y Eduino Carbonó^e

ES ESENCIAL CONOCER LA REPRESENTATIVIDAD DE ESPECIES EN ÁREAS PROTEGIDAS, NO SOLO PARA AUMENTAR SU CONOCIMIENTO Y PROTECCIÓN SINO PORQUE SON UN INSUMO PARA LA PLANEACIÓN, AMPLIACIÓN Y CREACIÓN DE NUEVAS ÁREAS. ESTE PRIMER ANÁLISIS DE REPRESENTATIVIDAD DE PLANTAS VASCULARES EN PARQUES NATURALES NACIONALES (PNN) EVIDENCIA LA NECESIDAD DE AMPLIAR LA COBERTURA DE LAS ÁREAS DE CONSERVACIÓN EN LA REGIÓN GEOGRÁFICA DE LOS ANDES DE COLOMBIA.

En Colombia existen 59 áreas naturales pertenecientes al Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN) que cubren 11,3 % del territorio continental nacional^{1,2}. Sin embargo, el porcentaje de área bajo estas figuras de conservación no es un indicador suficiente para evaluar su efectividad^{3,4} pues siguen en algún grado de amenaza a nivel global, a pesar de la existencia de áreas protegidas. En Colombia se ha estimado que el SPNN alberga el 56,03 % de los biomas del

país⁵ y se han identificado los niveles de representatividad para sus ecorregiones y ecosistemas^{6,7}. Aún está pendiente la evaluación de la representatividad del Sistema en términos de especies como un insumo para seguir direccionando esfuerzos que busquen cumplir la meta Aichi 11, establecida por la Convención sobre la Diversidad Biológica.

Aunque conocer las especies de plantas vasculares presentes en el SPPN es esencial debido a sus requerimientos de conservación directa y a la comprensión de las funciones ecológicas de base en los ecosistemas que constituyen, el conocimiento sobre la flora en los PNN es incipiente. Actualmente tan solo se encuentran publicadas 13 listas de especies de los PNN⁸ y se estima que el inventario de la flora vascular se encuentra en un 70 %. Este fenómeno se debe, entre otros, a la gran diversidad de especies en Colombia⁹, factor que plantea un gran reto para construir inventarios de tal diversidad, también a la dificultad de acceso a las áreas de estudio y al desarrollo de inventarios florísticos en los PNN.

Considerando los registros de especímenes disponibles en las bases de datos de herbarios colombianos, el Sistema de Información en Biodiversidad de Colombia (SIB Colombia) y registros en la literatura, se evaluó la representatividad de plantas vascular

res en el SPNN en términos de número de especies y especies amenazadas, endémicas e invasoras. A partir de esto, se encontró que los PNN del país contienen el 39,1 % de especies publicadas en el Catálogo de Líquenes y Plantas Vasculares de Colombia⁹. Las áreas con mayor cantidad de especies representadas por especímenes de herbario, en relación con las que se conocen en ellas, son las de la Amazonia y el Escudo Guayanés, mientras que los parques de la Sierra Nevada de Santa Marta y los Andes presentan los valores más bajos de representatividad.

Los PNN de la región Andina resaltan por ser los de mayor número de endemismos, especies amenazadas y alta presencia de especies invasoras, así como por ser los que poseen los mayores vacíos de conocimiento sobre su flora. Por lo tanto, esta es la región más importante en términos de conservación para mejorar la representatividad de plantas en sus áreas protegidas. Es decir que, en oposición a los recientes planes para expandir áreas de conservación en la Amazonia, se debe enfatizar especialmente en la red de la región de los Andes y ampliar su representación altitudinal en diferentes puntos de las cordilleras para fortalecer la eficacia de la conservación de plantas en el SPNN en Colombia.

El inventario florístico de los PNN de Colombia se encuentra en un estado intermedio y demanda acciones diferenciales en colectas de campo, curaduría de colecciones y publicación de datos. La integración de PNN con entidades como institutos de investigación y universidades es indispensable para cumplir esta meta.

CR

Meriania mutisii
Especie endémica

Esta especie fue nombrada por Bonpland en honor a José Celestino Mutis, quien donó los pliegos originales de herbario a Alexander von Humboldt. Se conoce solo de una población localizada en el páramo de Sumapaz, razón por la cual se considera en peligro crítico de extinción. Los filamentos rojos que cubren el tallo, junto con los colores cambiantes de los pétalos, son características propias de la especie.

Se conocen más de

24 500

especies de plantas

vasculares que crecen en

Colombia, cifra que representa

alrededor del **8 %** de las

plantas en el planeta.

IN

Se clasificó el grado de conocimiento con base en el número esperado de especies sobre la riqueza vegetal observada para cada PNN. Solo 9 áreas cuentan con inventarios completos de su flora, 20 tienen inventarios aceptables, 26 inventarios incipientes y 2 no tienen ninguna información de especies. Los parques de las regionales Andes nororientales y Caribe son los menos conocidos en cuanto al inventario florístico.

ENDÉMICAS

El **17,7 %** de las especies endémicas de Colombia se encuentran en PNN. Las áreas de la región de los Andes albergan el mayor número de especies endémicas, en las que el **81,4 %** de esas **especies son exclusivas de los Andes de Colombia.**

PARQUE NACIONAL NATURAL LAS ORQUÍDEAS

1310	160
Número de especies según Catálogo de Plantas de Colombia	Número de endémicas de Colombia
74	7
No incluidas en el Catálogo de Plantas de Colombia	Número de introducidas
	6
	Número de amenazadas



Para obtener la información completa del número de especies totales, endémicas, amenazadas e introducidas para cada PNN



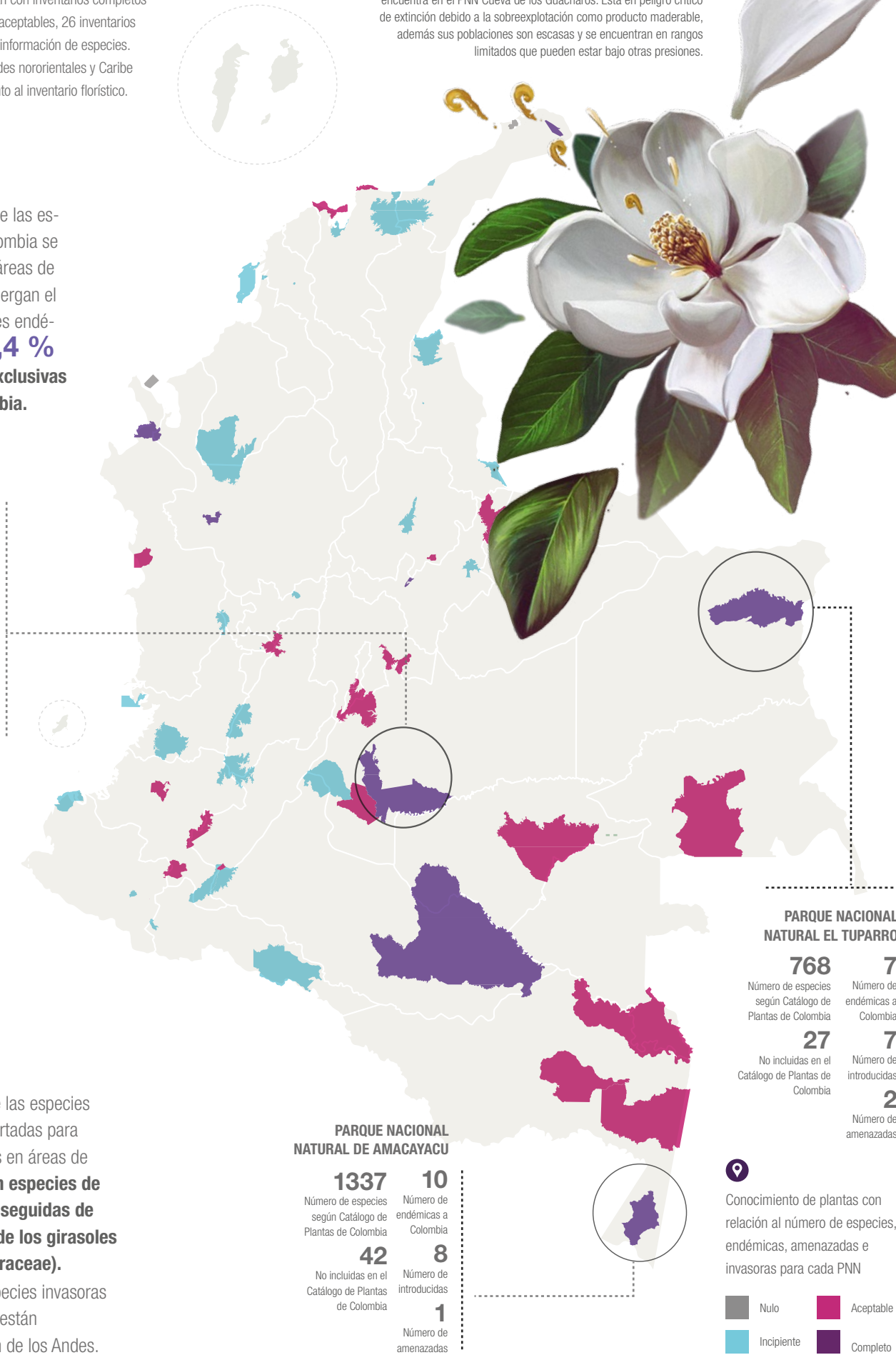
INVASORAS

26,6 % de las especies de plantas invasoras reportadas para Colombia están presentes en áreas de PNN. **En su mayoría son especies de pastos o leguminosas, seguidas de especies de la familia de los girasoles y dientes de león (Asteraceae).** El **90 %** de las especies invasoras reportadas en el Sistema están concentradas en la región de los Andes.

CR

Magnolia colombiana
Especie endémica

Conocida de algunas localidades en el departamento del Huila, se encuentra en el PNN Cueva de los Guácharos. Está en peligro crítico de extinción debido a la sobreexplotación como producto maderable, además sus poblaciones son escasas y se encuentran en rangos limitados que pueden estar bajo otras presiones.



PARQUE NACIONAL NATURAL EL TUPARRO

768	7
Número de especies según Catálogo de Plantas de Colombia	Número de endémicas a Colombia
27	7
No incluidas en el Catálogo de Plantas de Colombia	Número de introducidas
	2
	Número de amenazadas

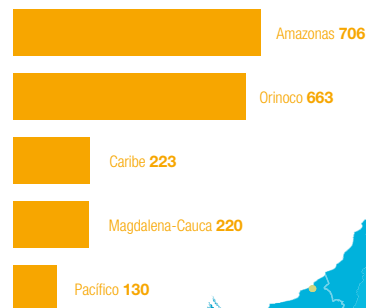


Conocimiento de plantas con relación al número de especies, endémicas, amenazadas e invasoras para cada PNN





Número de especies registradas por zona hidrográfica



Zona hidrográfica Magdalena-Cauca

Zona hidrográfica Pacífico

Cordylancistrus tayrona
Esta especie fue descrita en 2017 a pesar de estar presente en colecciones ictiológicas desde 1981. Se encuentra únicamente en los ríos que drenan la Sierra Nevada de Santa Marta y el flanco occidental de la serranía de Perijá, lo cual hace que la especie sea endémica y requiera de un plan de manejo para su conservación.

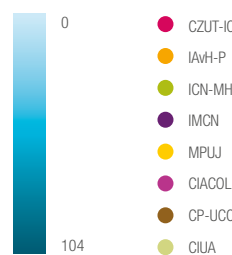


Zona hidrográfica Orinoco



Número de especies endémicas de peces de agua dulce

Registros de especímenes de peces endémicos por colección



Parques Nacionales Naturales

Departamentos



Pimelodus yuma

Este bagre, conocido comúnmente como nicuro, fue documentado por primera vez para el país en 1878, pero solo hasta 2017 se le dio nombre propio a esta especie que actualmente está sometida a una alta presión pesquera en gran parte de su área de distribución, restringida a la cuenca de los ríos Magdalena-Cauca y Sinú.



BIODIVERSIDAD 2017

102

Peces de agua dulce

El conocimiento progresivo del patrimonio íctico de Colombia

Carlos DoNascimento^a, Guido A. Herrera-R^{b,c}, Javier A. Maldonado-Ocampo^d, Edgar E. Herrera-Collazos^e, Edwin Agudelo^f, Carlos A. Ardila Rodríguez^g, Luz F. Jiménez-Segura^h, Carlos A. Lassoⁱ, Lina M. Mesa S.^j, José Iván Mojica^k, Armando Ortega-Lara^l, Saúl Prada-Pedreiros^m, María Isabel Ríosⁿ, Raúl Ríos Herrera^o, José Saulo Usma Oviedo^p y Francisco A. Villa-Navarro^q

EL ACCESO A UN LISTADO ACTUALIZADO Y DEPURADO DE LAS ESPECIES DE PECES DULCEACUÍCOLAS EN COLOMBIA ES ESENCIAL COMO INSUMO DE INFORMACIÓN PARA EL MANEJO ADECUADO DE UN RECURSO DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA, SOCIAL Y ECONÓMICA PARA EL PAÍS.

Los peces constituyen una fuente principal de alimento a nivel global y un recurso económico importante para muchas comunidades humanas. Comprenden más de la mitad de todas las especies de **vertebrados** en el mundo, con aproximadamente 34 500 especies¹, de las cuales el 43 % corresponde a especies dulceacuícolas². Esto se traduce en una enorme diversidad que está concentrada en apenas el 0,01 % de toda el agua disponible en el planeta³. Los ecosistemas de agua dulce actualmente están enfrentando procesos de transformación, resultado de actividades como minería, construcción de hidroeléctricas, deforestación por el crecimiento de las ciudades y el avance de la **frontera agropecuaria**, la contaminación industrial y doméstica, el desarrollo de hidroviás, la introducción de **especies exóticas** y el **cambio climático**^{4,5,6,7}.

A nivel mundial, Colombia es el segundo país más diverso en especies de peces dulceacuícolas, albergando 1494⁸. Por su gran extensión geográfica, las **zonas hidrográficas** del Amazonas y el Orinoco concentran el mayor número de especies. Sin embargo, la mayoría de las 374 especies **endémicas** de Colombia (76 %) se encuentran exclusivamente en ríos **transandinos**, destacando la zona hidrográfica del Magdalena-Cauca, que discurre a lo largo de los territorios más densamente poblados y alterados en el país. En consecuencia la mayoría de las especies endémicas que allí habitan⁸ están en alguna categoría de amenaza^{8, 9}.

Se espera que el número de especies conocidas de peces continúe incrementando en los próximos años ya que el inventario de estos organismos para el país dista de estar completo⁹. En la última década se describieron anualmente en promedio 10 especies nuevas en el territorio nacional. La exploración de regiones desconocidas, y el estudio de especímenes en colecciones de



374 especies endémicas

76 % distribuidas en la región transandina

Registros de especímenes de peces por colección

Número de especies de peces de agua dulce



Nuevos registros:

114 especies

106 especies nuevas de peces de agua dulce

descritas en Colombia desde 2008, con una tasa promedio de 10 al año

peces alrededor del país, han servido para aumentar el número de especies nuevas para la ciencia, así como para ampliar el rango de distribución de especies, previamente conocidas sólo en países vecinos⁴.

El hecho de que la Lista de Especies de Peces de Agua Dulce de Colombia esté disponible en formato electrónico¹⁰ posibilita su actualización en el tiempo y constituye un insumo indispensable para el proceso de toma de decisiones en lo concerniente a la conservación de las especies y ecosistemas acuáticos colombianos⁹. Adicionalmente, esta lista es una pieza clave para el proceso de depuración, estandarización, georeferen-



Debido al mayor esfuerzo de muestreo, facilitado en gran parte por su mayor accesibilidad, la región andina se destaca como la más conocida en términos de peces de agua dulce, en contraste con la Amazonia y la Orinoquía. Por su parte, las áreas protegidas cuentan con pocos registros en las colecciones ictiológicas nacionales, lo que resulta en un escaso o nulo conocimiento de los peces que se encuentran allí.

ciación e integración de las bases de datos de las colecciones ictiológicas nacionales y funciona como soporte en los procesos de gestión y conservación, sustentado en evidencia disponible y verificable de la biodiversidad ictiológica colombiana. Por todo esto es clave aumentar la visibilidad de las colecciones de historia natural, sus necesidades y el compromiso de la sociedad en su preservación como legado del conocimiento de la diversidad biológica colombiana.

Fichas relacionadas en
BIODIVERSIDAD 2014: 101, 102, 103, 204 | BIODIVERSIDAD 2015: 101, 102, 103, 201, 203 | BIODIVERSIDAD 2016: 103, 406

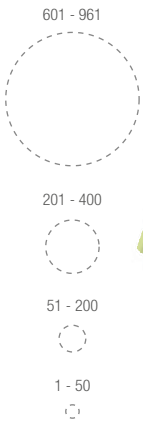
Temáticas
Especies endémicas | Peces dulceacuícolas | Recurso pesquero | Colecciones biológicas

Instituciones: a. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; b. Université Paul Sabatier; c. Pontificia Universidad Javeriana; d. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi; e. Universidad Metropolitana; f. Universidad de Antioquia; g. Universidad Nacional de Colombia; h. Fundación para la Investigación y el Desarrollo Sostenible – FUNIDES; i. Universidad Católica de Oriente; j. Instituto para la Investigación y la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca-Innova; k. WWF Colombia; l. Universidad del Tolima.

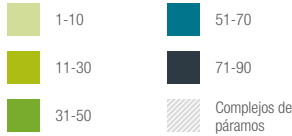




Registros de especímenes en herbario



Número de especies y registros de especímenes por departamento y de plantas endémicas con prioridad de conservación en los páramos.



BIODIVERSIDAD 2017

103

La construcción de la Lista Roja de Plantas Endémicas de los Páramos

Oswaldo Díaz Vasco^a, Camila Pizano^a, Juliana Cerón^a, Ana Marcela Calderón^b, Wilson Andrés Velásquez^a, Humberto Mendoza^a, María Paula Contreras^a, Santiago Madriñán^a, Óscar Vargas^a, Juan Mauricio Posada^a, Aida Baca^a, Alvaro Idárraga^a y Carolina Castellanos^c

EL DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES DE PLANTAS ÚNICAS DE ECOSISTEMAS PRIORITARIOS COMO LOS PÁRAMOS ES UNA HERRAMIENTA CLAVE PARA AVANZAR EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE PLANTAS.

Conocer el estado de conservación de las especies es el primer paso para que Colombia cumpla con los compromisos internacionales de conservar y usar de una manera sostenible la diversidad biológica de acuerdo a lo establecido en el Convenio de Diversidad Biológica (CDB). La evaluación del estado de conservación se



Aragoa occidentalis. Páramos de las cordilleras Central y Occidental en los departamentos de Antioquia, Caldas y Córdoba a una elevación entre 3000 y 3500 m s. n. m.

En Colombia existen aproximadamente

730 especies de plantas vasculares endémicas

de los páramos y de la alta montaña, las cuales representan **el 3 %** de las registradas en el país **(24 530)** y **el 12 %** de las endémicas **(6154)**³.

El 97 %

de las plantas vasculares endémicas de los páramos colombianos pertenecen al grupo de las **angiospermas** (plantas con flores) y **el 3 %** a los pteridófitos (helechos y afines).

220 especies

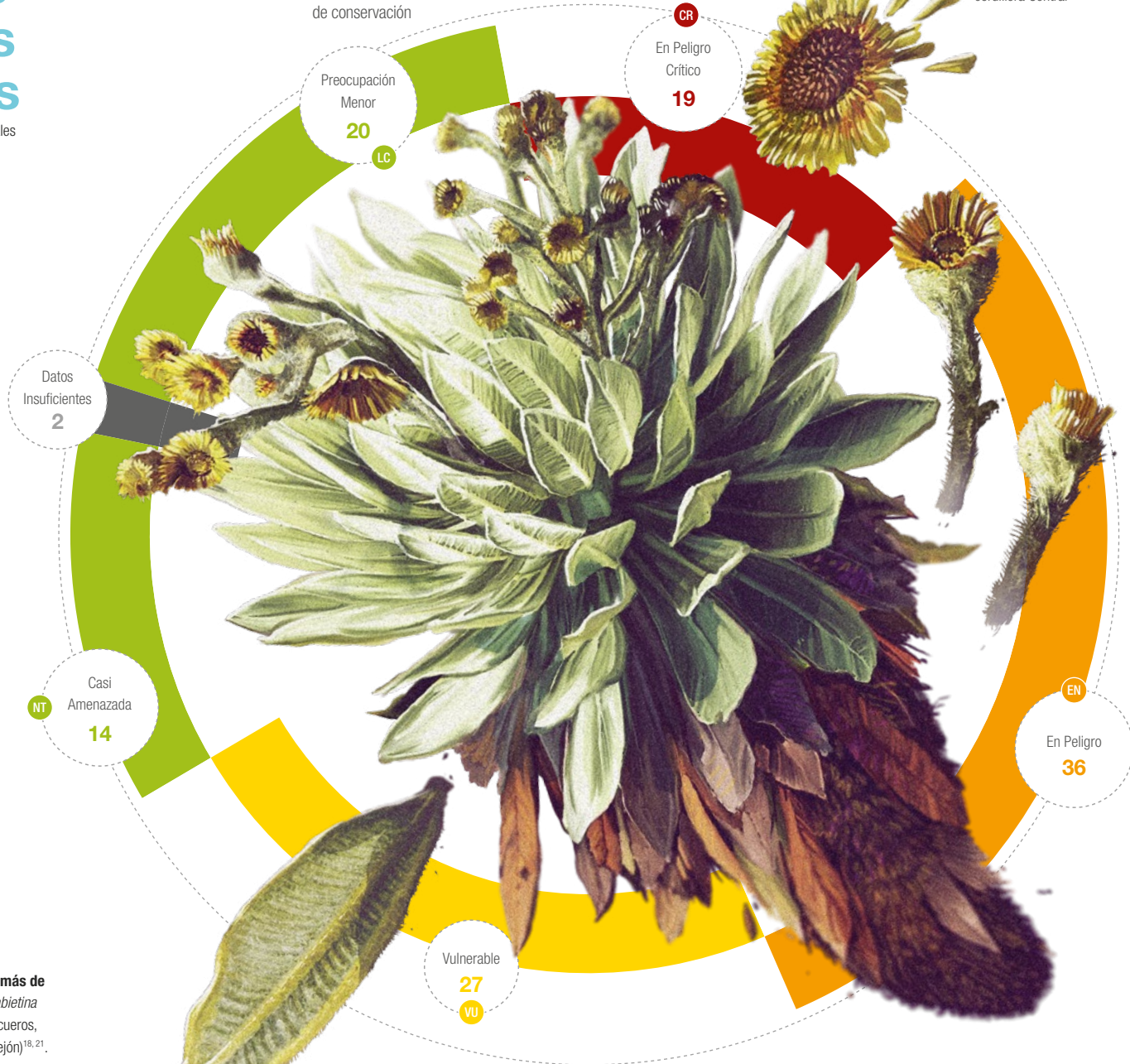
de plantas se consideran exclusivas de los páramos en Centro y Suramérica, **el 62 % (137 especies)** se encuentran en Colombia y **el 50 % (110 especies)** son endémicas del país^{10, 12-13}.

El 32% de las especies

endémicas de páramo en Colombia están representadas con **1 o 2 especímenes de herbario**, mientras que **el 1,2 %** con **más de 100 especímenes**. Estas incluyen *Aragoa abietina* (pinito de flor), *Brachyotum strigosum* (siete cueros, tuno, zarcillejo) y *Espeletia hartwegiana* (frailejón)^{18, 21}.



Número de especies endémicas de páramo y de la alta montaña colombiana con una evaluación de su estado de conservación



Frailejón
Espeletia hartwegiana
Páramos de la cordillera Central



Plutarchia rigida
Distribución: cordillera Central desde Cauca hasta Caldas a una elevación entre 2500 y 3900 m s. n. m.



ESPECÍMENES DE HERBARIO

La información que brindan los especímenes depositados en colecciones biológicas es esencial no solo para la construcción del conocimiento en relación al tema, sino también porque puede ser útil para el manejo de las especies. En este caso, en la revisión en 28 herbarios se han podido identificar más de 3950 especímenes donde están representadas 340 especies de plantas vasculares endémicas de los páramos y de la alta montaña colombiana con prioridad de conservación. La mayoría de especies se han registrado en Boyacá (26 %) y Cundinamarca (22 %) y el mayor número de especímenes de herbario proviene de estos dos departamentos con el 18,6 % y el 24,3 % respectivamente. En contraste, se han registrado pocos especímenes (3,3 %) y especies (7,1 %) para los páramos de la Sierra Nevada de Santa Marta, reconocida por su alto nivel de endemismo^{17, 20}.

4 especies endémicas

son consideradas con distribución amplia en los páramos colombianos, encontrándose entre 8 y 10 departamentos de los 22 que cuentan con este ecosistema, estas son: *Espeletia Hartwegiana* (frailejón), *Miconia gleasoniana* (tuno, nigüito), *Schefflera bogotensis* (yuco, pata de gallina) y *Senecio niveoaurus* (árnica amarilla, árnica blanca, árnica ceniza)^{18, 21}.

El 45 % de las especies

endémicas de páramo en Colombia cuentan con registros **de un solo departamento**. Boyacá y Cundinamarca presentan el mayor número de especies exclusivas por departamento **con 7 % cada uno**.

para las especies endémicas de páramo con prioridad de conservación y el fortalecimiento de las estrategias para su conservación y manejo, aportando a una mejor gestión territorial de los ecosistemas paramunos.

endemismo y oferta de servicios ecosistémicos fundamentales, como la provisión y regulación del agua¹⁰⁻¹³.

Se estima que en los páramos de Colombia hay más de 3400 especies de plantas vasculares, de las cuales el 21 % (733) son endémicas¹⁰⁻¹². Se distribuyen en 36 complejos de páramos en las 3 cordilleras y algunas plantas tan solo existen en una localidad¹⁴ conocida. Adicionalmente, el 15 % de las áreas donde se distribuye este ecosistema ha sido transformadas para el establecimiento de potreros, cultivos y extracción minera¹⁵, conllevando a una pérdida de su biodiversidad¹⁶. El vacío de información denota la urgencia de elaborar una lista actualizada, así como de evaluar el riesgo de extinción de las especies exclusivas de estos ecosistemas.

En el marco del proyecto se ha venido elaborando una lista donde se incluyen 733 especies de plantas vasculares endémicas de los páramos y de la alta montaña colombiana. Este proyecto ha facilitado la revisión de re-

gistros ya existentes sobre las especies con la participación de expertos botánicos del país. Hasta el momento se han identificado 293 especies con prioridad de conservación por cumplir con criterios de priorización tales como ser elementos endémicos de la flora de páramo, encontrarse en una sola localidad o departamento, tener pocos especímenes en colecciones de herbario, hacer parte de una familia o género botánico con menos de cuatro especies o presentar alguna categoría de amenaza según los criterios establecidos por la UICN^{3, 19, 20, 21}.

Elaborar una lista de las especies endémicas de plantas de este ecosistema no implica necesariamente tomar medidas de conservación exclusivas sobre el territorio o incluir alguna de estas especies en una categoría de amenaza. Sin embargo, si supone una vulnerabilidad implícita de estas especies que son únicas y relevantes para la conservación. Esta información consolidada permitirá evaluar y establecer la categoría de amenaza



104

Expediciones científicas nacionales

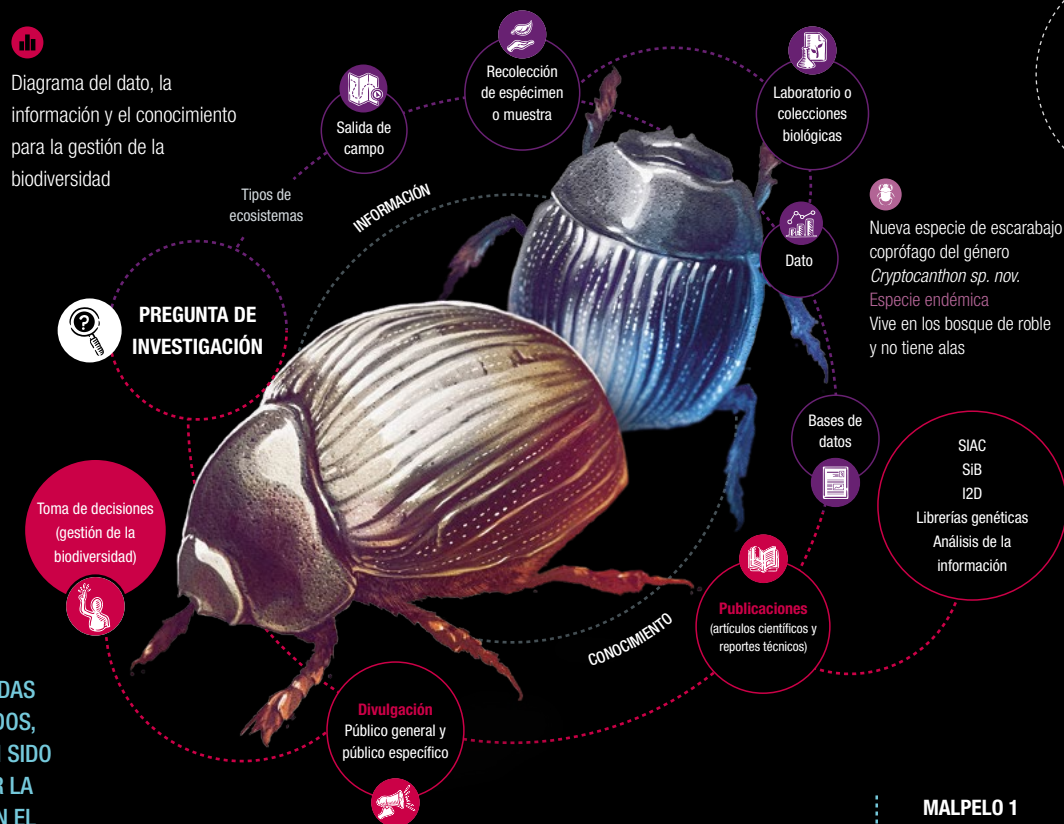
Colombia BIO - Colciencias

Liliana Ayala L.^a, Mario A. Murcia L.^a,
Javier C. Barriga^a, Felipe García^a y Hernando García^a

LA EXPLORACIÓN DE ÁREAS DESCONOCIDAS EN TERRITORIOS QUE HAN SIDO ALTERADOS, ESTÁN BAJO ALGUNA AMENAZA, NO HAN SIDO ESTUDIADOS O FUERON AFECTADOS POR LA VIOLENCIA, MARCA UNA NUEVA ETAPA EN EL CONOCIMIENTO SOBRE LA BIODIVERSIDAD DE COLOMBIA. ESTAS EXPLORACIONES HAN PERMITIDO ARTICULAR INSTITUCIONES, INVESTIGADORES Y COMUNIDADES PARA FORTALECER LA APROPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y LA GESTIÓN DE LAS ESPECIES DEL PAÍS. LAS EXPEDICIONES COLOMBIA BIO, ADEMÁS DE LA CARACTERIZACIÓN CIENTÍFICA DE LA BIODIVERSIDAD, CONTRIBUYEN AL FORTALECIMIENTO DE COLECCIONES BIOLÓGICAS Y A LA GENERACIÓN DE LIBRERÍAS GENÉTICAS, ARTICULADAS CON LA TOMA DE DECISIONES EN LAS REGIONES.

El proyecto Colombia BIO tiene como meta realizar 20 expediciones en el período comprendido entre 2016 y 2018 con el fin de generar conocimiento sobre de la biodiversidad. Los lugares a trabajar incluyen áreas no exploradas, continentales y marinas, en territorios de posconflicto, bajo alguna amenaza o asociadas a paisajes transformados. Desde el año 2016 más de 70 instituciones y 250 investigadores nacionales e internacionales se han articulado para completar, hasta finales del año 2017, 11 expediciones en el territorio colombiano.

La importancia de estas expediciones radica en que sus resultados aportan valiosos insumos al fortalecimiento de sistemas de información utilizados como instrumentos de gestión. Los datos obtenidos en las expediciones son depositados en plataformas virtuales abiertas para su uso, así como en colecciones biológicas alrededor del país. Hasta la fecha, las expediciones Colombia BIO han fortalecido al menos 20 colecciones biológicas e incrementado el número de registros biológicos en el Sistema de Información en Biodiversidad de Colombia (SIB Colombia) en aproximadamente 15 000 registros. Así mismo, a las librerías genéticas se han aportado 1864 secuencias de códigos de barras ADN de 1479 especímenes de plantas, aves, anfibios, reptiles, hongos e insectos, de los cuales al menos 65 %



DESCUBRIMIENTO DE NUEVAS ESPECIES PARA LA CIENCIA

Los datos recogidos en las expediciones Colombia BIO han permitido el descubrimiento de nuevas especies para la ciencia. Las descripciones son resultado de un arduo y riguroso trabajo sistemático por parte de investigadores quienes ahondan en la morfología, genética, funciones ecológicas e historia evolutiva, entre otros, de la especie a describir. Se estima que aún se desconoce el 86 % de las especies terrestres y 91 % de las especies marinas que existen en el planeta¹. La mayoría de especies de aves, mamíferos y plantas vasculares han sido descritas pero falta conocer gran parte de los insectos, microorganismos, hongos y plantas no vasculares.

Es importante aunar esfuerzos para la descripción de nuevas especies pues no todas son claramente distinguibles, están ubicadas en lugares de difícil acceso o son difíciles de observar. Identificar a las especies de un ecosistema particular permite contribuir a la comprensión del sistema natural, que es una tarea a largo plazo y representa altos costos, pero es un factor fundamental para la toma de decisiones sobre el uso y manejo de los recursos naturales.

son nuevos registros en la base de datos BOLD, lo que representa un avance significativo en el fortalecimiento de la apropiación de la información biológica del país.

La disponibilidad de información puede incidir directamente en la toma de decisiones como la formulación de políticas por parte de entidades gubernamentales de orden nacional y departamental, permitiendo identificar problemas y oportunidades sobre aspectos como la conservación de especies y el aprovechamiento sostenible del patrimonio natural.

Por otra parte, estas expediciones científicas contribuyen al fortalecimiento de capacidades y apropiación del conocimiento en las comunidades e institucio-

nes locales a través de socializaciones y la participación activa de la comunidad. Las expediciones generan espacios de encuentro entre los académicos y las comunidades, en los que se exponen las experiencias de vida, conocimientos y proyecciones sobre la gestión integral de la biodiversidad en el territorio.

La sociedad civil también se ha involucrado en las expediciones gracias a los seis documentales, cortometrajes y diferentes piezas de divulgación audiovisual que se han producido y están en línea desde la Unidad de Mentalidad y Cultura de Colciencias, para mostrar las historias de los territorios, sus comunidades y sus relaciones con la biodiversidad.

MALPELO 1

Santuario de Fauna y Flora Malpelo

★ 4 30 9

MALPELO 2

Santuario de Fauna y Flora Malpelo

★ 4 30 9

CAUCA

Balboa, Sucre, Bolívar, Santa Rosa (parte media corregimiento Santa Marta, veredas Santa Marta y Verdeyaco), Piamonte

★ 3

CHOCÓ

Cerro Tacarcuna - Serranía del Darién Unguía

★ 6 7 3

SANTANDER

Sistemas subterráneos (cavernas y/o cuevas) y ambientes exocársticos asociados - El Peñón

★ 10 38 36

ANTIOQUIA

Reserva Forestal Protectora Regional Cañones de los ríos Melcocho y Santo Domingo - Carmen del Viboral

★ 6 9 14

CAQUETÁ

Transición Andino Amazónica- Parque Municipal Natural Andaki - Belén de los Andaquíes

★ 47 23 41

RESULTADOS A LA FECHA

★ Posibles nuevas especies

📌 Especies con algún criterio de conservación

📍 Especies endémicas

Más información sobre otros datos generales (lugar, proyecto, importancia del lugar seleccionado, entidad que lideró la Expedición, periodo ejecución Expedición, entidades aliadas e investigadores participantes) y resultados de expediciones científicas nacionales en el sitio web del reporte, en humboldt.org.co y en colciencias.gov.co



CAYO SERRANA

Reserva Biosfera Seaflower Isla Cayo Serrana

📌 40

Los resultados a la fecha de las 11 expediciones científicas, incluyen:

93 posibles nuevas especies
211 con algún criterio de conservación según la UICN
131 identificadas como endémicas

Mapa Lugar Expediciones

EXPEDICIONES A FUTURO

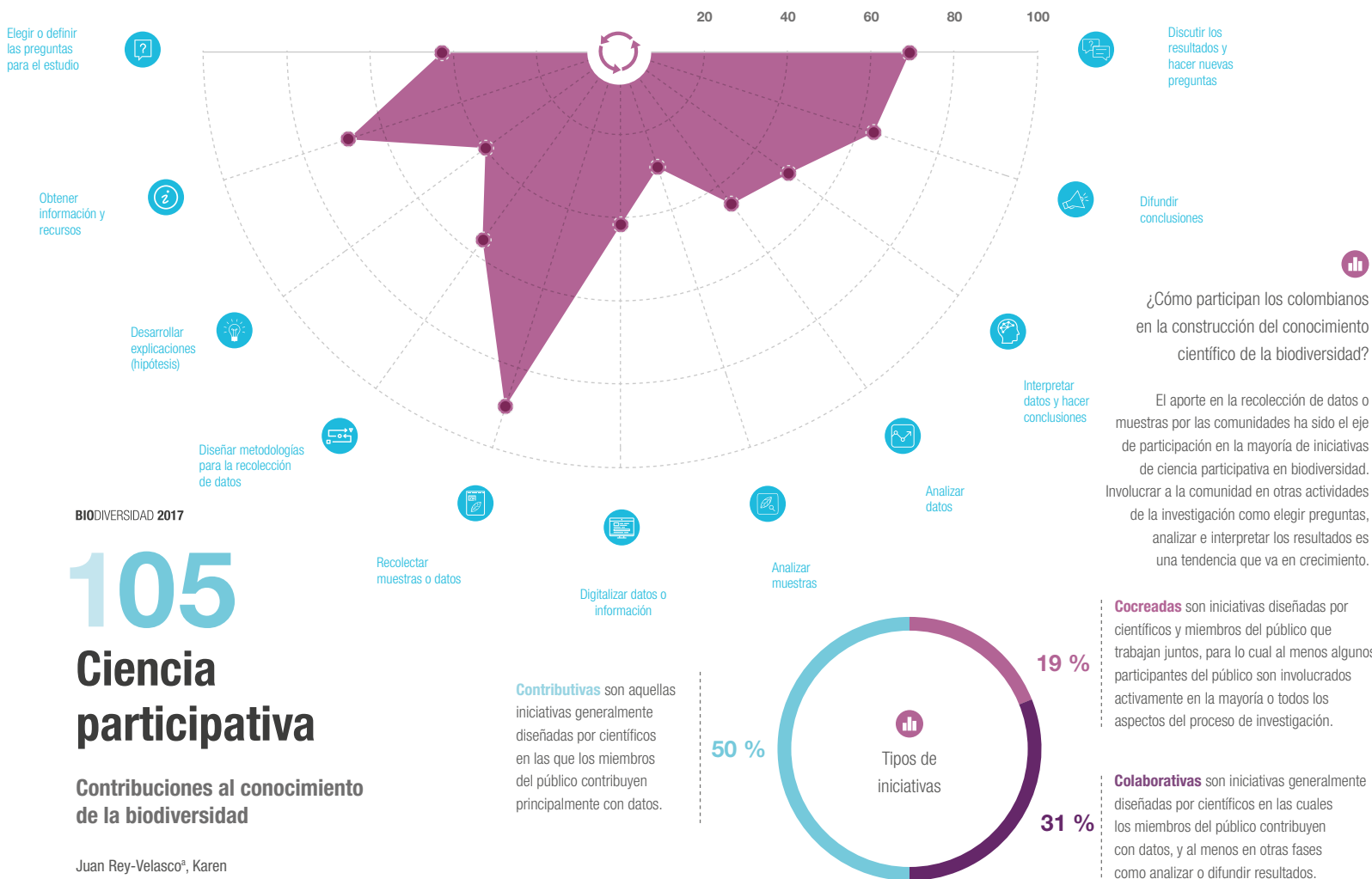
Con el fin de cumplir la meta Colombia BIO en el año 2018, Colciencias continuará gestionando la ejecución de 9 expediciones con distintas entidades donde se incluyen el Instituto Humboldt y Parques Nacionales Naturales (1.Chingaza y 2.Sumapaz), el Instituto SINCHI (3.Aporis y 4.Putumayo), Corpogen, Uniandes y la PUJ (5.PNN Los Nevados), así como Corpoica y Uniandes (6. Chocó - Caquetá) y EAFIT, la Universidad de Antioquia, Corantioquia y la alianza PNUD-EPM (7. Anorí).

Adicionalmente, y evidenciando la cooperación internacional, se resalta la expedición a cargo del Instituto Humboldt, la UPTC y Kew Gardens (8. Boyacá), así como aquella a desarrollarse entre el ICN y el Museo de Historia Natural de París denominada "siguiendo los pasos de Triana" (9. Ruta Bogotá-Buenaventura).

Considerando los significativos resultados de Colombia BIO, durante la apertura de la sexta plenaria del IPBES, la Presidencia de la República propone crear un Fondo Nacional para la Investigación de la Biodiversidad enfocado en construir las bases de una bioeconomía para el año 2030. Esto incluye el desarrollo de 80 expediciones más, dentro de los próximos 12 años.

Nueva especie de lagarto

Anolis sp. nov.
Habita pequeños parches de bosques de robledales y poseen pigmentos llamados cromatóforos que les permiten cambiar de color.



DURANTE LOS ÚLTIMOS AÑOS LA CONTRIBUCIÓN DE HABITANTES RURALES Y URBANOS PARA REGISTRAR Y COMPRENDER LAS DINÁMICAS DE LA NATURALEZA SE HA HECHO MÁS EVIDENTE. GRACIAS A LA TECNOLOGÍA, ESTA COLABORACIÓN ENTRE INVESTIGADORES Y COMUNIDADES HA AUMENTADO. ALGUNOS DE LOS RETOS PARA SEGUIR AVANZANDO ESTÁN EN LA DISPONIBILIDAD DE LOS DATOS ABIERTOS, CREACIÓN DE MODELOS INTEGRALES DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y EL PASO DE PROYECTOS PUNTUALES A PROCESOS DE LARGO PLAZO.

Más de 2.2 millones de **datos abiertos**, generados por personas que voluntariamente deciden registrar la naturaleza, evidencian la contribución que la sociedad ha realizado al conocimiento de la biodiversidad del país. La captura masiva de datos es una de las formas en las que las ciencias, especialmente las ambientales, han puesto en marcha la **ciencia participativa o ciudadana**¹, un término reciente pero que en la práctica existe hace décadas².

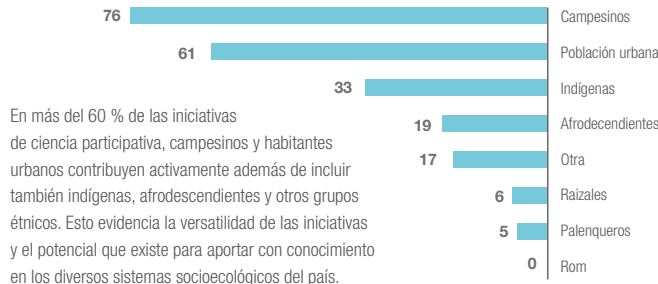
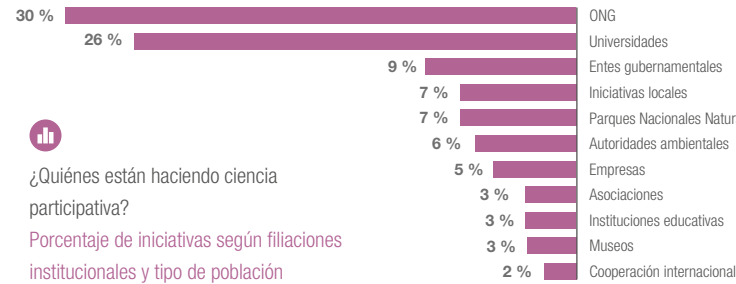
Esta forma de abrir el conocimiento científico a la participación de la sociedad a través de sus habilidades, recursos o herramientas³ se ha expandido gracias a la tecnología⁴ y ha permitido realizar análisis antes inalcanzables con la participación exclusiva de científicos².

Más de 150 iniciativas de ciencia participativa en biodiversidad desarrolladas en los últimos 5 años en Colombia, en 25 de los 32 departamentos, son una evidencia del creciente interés en el tema⁵. Desde ini-

cias de tipo contributivo que buscan apoyo en la recolección de datos, algunas con más de 25 años de implementación en Colombia como los censos de aves, hasta modelos más colaborativos de inventario o monitoreo que involucran la participación en el análisis de la investigación, e incluso los cocreados que plantean y responden la pregunta de investigación de la mano con las comunidades, hacen parte del espectro de iniciativas que se vienen implementando en el país.

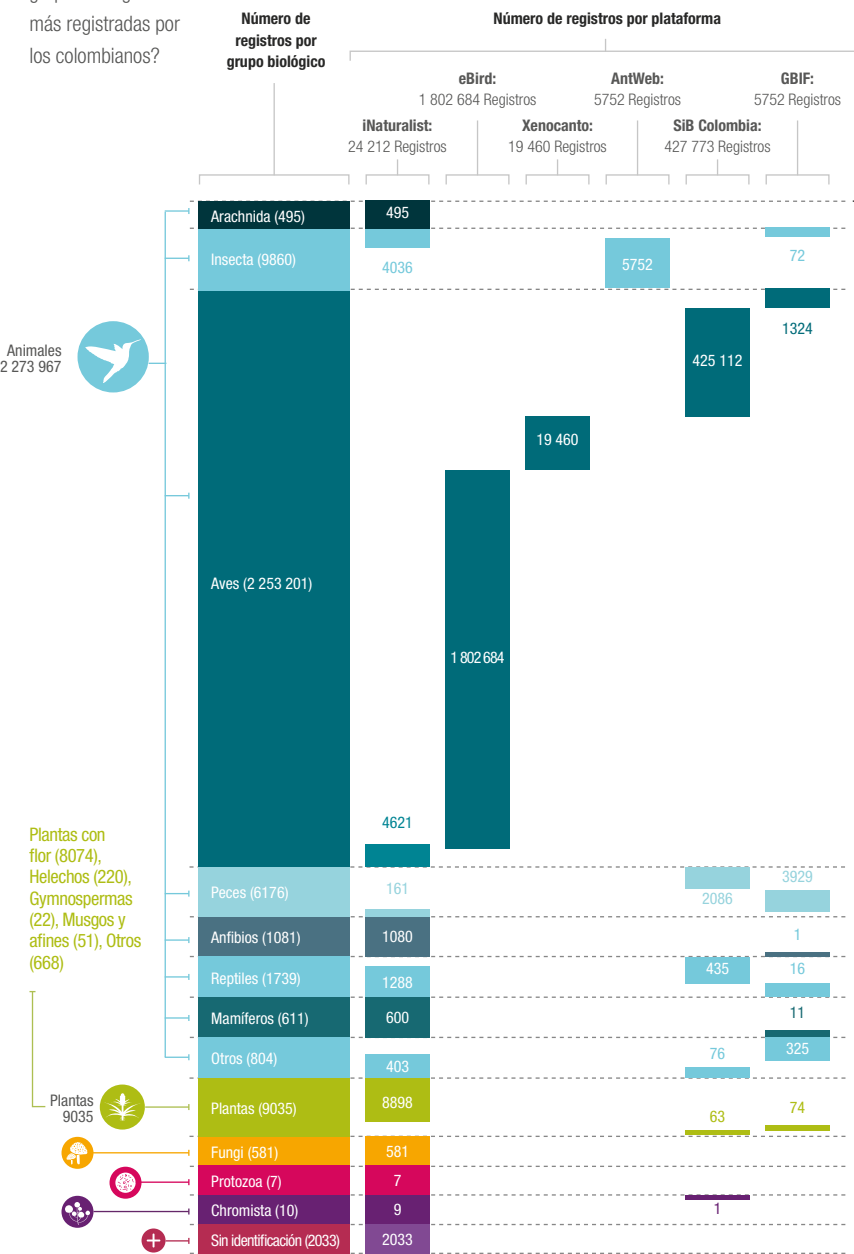
Los proyectos que piden principalmente el apoyo de las personas para capturar datos (contributivos) representan el 50 %, sin embargo, es importante resaltar que procesos de tipo colaborativo y cocreado van ganando posicionamiento. Cada vez son más documentados los beneficios de integrar a la sociedad de forma transversal en las investigaciones¹.

Aunque la documentación de estas iniciativas es limitada, incluso en las que llevan décadas, es posible identificar algunos retos comunes. Una gestión integral de los datos, la información y el conocimiento hace parte de los principales aspectos por fortalecer. El avance se ve principalmente a nivel de datos, en el cual existen plataformas, estándares y protocolos que permite la integración y curaduría de estos datos. La clave es integrar activamente espe-



¿Cuáles son los grupos biológicos más registrados por los colombianos?

Las iniciativas de ciencia participativa en curso o por desarrollar siguen priorizando las aves y los artrópodos como grupos focales para trabajar a través de monitoreo participativo (una de las formas de hacer ciencia participativa).



¿Qué tan disponibles están los datos obtenidos de ciencia participativa?

Abiertos **24 %**
No abiertos **76 %**

¿Dónde consultar los datos abiertos de ciencia participativa sobre biodiversidad?

Fuente: registros biológicos provenientes de iniciativas de ciencia participativa en las que se incluyen eBird, iNaturalist, Xeno-canto, Antweb y GBIF.

SIB Colombia **18,7 %**
eBird **78,9 %**
iNaturalist **1,1 %**
Xeno-canto **0,9 %**
Antweb **0,2 %**
GBIF **0,2 %**

¿Cómo se financia la ciencia participativa?

Recursos públicos **37 %**
Recursos privados **32 %**
Individuos **19 %**
Financiación internacional **8 %**
Sin financiación **4 %**



2

CAPÍTULO DOS

Fichas 201 a 206

FACTORES DE TRANSFORMACIÓN Y PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

BIODIVERSIDAD 2017

Estado y tendencias
de la biodiversidad continental de Colombia





Beneficios de áreas protegidas para la adaptación al cambio climático



Análisis de los beneficios de las áreas protegidas a través de las percepciones de la comunidad



Comparten sus historias de vida

BIODIVERSIDAD 2017

201 Futuros de conservación

Anticipándose a la transformación ecológica

Claudia Múnera^a, Melissa Abud^b, Carolina Figueroa^c, Óscar Guevara^a, Lorrae Van Kerckhoff^d, Michael Dunlop^d, Nigel Dudley^e, Carina Wyborn^e, Laura Becerra^a, Luis Germán Naranjo^b, Johanna Prussman Uribe^b, Javier Castiblanco^b y Sandra Rodríguez^f

EL CAMBIO CLIMÁTICO PLANTEA NUEVOS DESAFÍOS PARA LA CONSERVACIÓN. LA INICIATIVA 'FUTUROS DE CONSERVACIÓN' PLANTEA REPENSAR LA CONSERVACIÓN EN UN CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO COMO UNA CUESTIÓN DE GOBERNANZA AMBIENTAL.

Futuros de Conservación ofrece una nueva perspectiva para repensar la conservación de la biodiversidad, fortaleciendo la capacidad de reflexión sobre adaptación al cambio climático y brindando herramientas que ayuden a identificar las mejores opciones para mantener la biodiversidad y sus **servicios ecosistémicos en áreas protegidas**. Basado en el marco conceptual de valores-reglas-conocimiento¹ y la **transformación adaptativa**², el proceso contiene una serie de actividades estructuradas e interactivas que incluyen el análisis de beneficios, síntesis climática, entrevistas de gestión del conocimiento y un taller sobre diálogos del futuro. Con esto se busca que los profesionales de la conservación se anticipen a la transformación de los ecosistemas y exploren los enfoques alternativos de manejo, no solo para proteger atributos ecológicos propios de las áreas naturales (p. ej. especies) sino para la conservación de los valores y **beneficios** generados por las áreas protegidas en un contexto de transformación y cambio climático. Partiendo de aspectos técnico-científicos, se hace énfasis en las

opciones de manejo y toma de decisiones para gestionar los cambios ecológicos.

En Colombia, el ejercicio piloto se realizó con un enfoque de paisaje, en el Piedemonte Andino-Amazónico y sus Parques Nacionales Naturales (PNN) Alto Fragua Indi Wasi y Serranía de Churumbelos, así como en la cuenca alta del río Otún, incluyendo el Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya, PNN Los Nevados y PNN Cueva de los Guacharos. Paisajes que desde hace décadas se han constituido como territorios estratégicos y donde numerosos actores han venido realizando esfuerzos por generar procesos de conservación a escala de paisaje.

Con la participación de un grupo diverso de actores locales se identificaron los beneficios y valores asociados con servicios ecosistémicos que proveen las áreas protegidas utilizando la herramienta de evaluación de beneficios de áreas protegidas (PA-BAT)³. Este ejercicio sirvió para que los administradores de áreas protegidas comenzaran a pensar en cómo estos beneficios se verán afectados ante escenarios de cambio climático, la importancia actual y potencial de los beneficios y posibles cambios en el manejo que apoyen la adaptación transformativa y la gestión a largo plazo.

Partiendo de que el manejo de áreas naturales requiere comprender el contexto de toma de decisiones, incluyendo cómo se usa, gestiona y comparte el conocimiento, a partir de entrevistas a expertos de la gestión de áreas protegidas se observó que el uso efectivo de información climática en toma de decisiones es afectado por una serie de barreras



Aplicando la herramienta PA-BAT se identificaron las percepciones de diferentes actores sobre los beneficios de las áreas protegidas. PA-BAT no es una herramienta de monitoreo pero sus resultados pueden ayudar a mejorar los planes de manejo, al identificar los tipos de beneficios, quiénes se benefician, cómo los beneficios se vinculan a las estrategias de manejo y monitoreo del área protegida, sinergias y alianzas con los actores que se benefician del área protegida y actividades que apoyen ingresos financieros amigables para la conservación.



Las áreas protegidas son claves para ayudar a las comunidades y a la naturaleza a adaptarse a un clima cambiante. Construyen resiliencia al cambio climático a nivel mundial, mitigan los impactos de los eventos climáticos extremos, proveen servicios ecosistémicos y protegen la biodiversidad.



1. Transformaciones esperadas a nivel ecológico y de servicios ecosistémicos del piedemonte amazónico

Bosque estable
Deforestación
Bosque no estable
Regeneración
Sin información
Departamentos
Municipios

1

PNN Alto Fragua Indi Wasi, Churumbelos y Cueva de los Guacharos

2

PNN los Nevados y SFF Otún Quimbaya



1. Índice regional de cambio climático periodo 2012-2050, aplicado a las cuencas Sarabando, Fragua Chorroso y Guineo y sus áreas protegidas. Tomado de WWF (2015)

Índice regional de cambio climático

Alto
Bajo
Áreas protegidas nacionales
Cuerpos de agua
Departamentos
Municipios

RECOMENDACIONES GENERALES A TODOS LOS PNN

El cambio climático plantea nuevos retos a la manera tradicional en que se manejan los recursos naturales. Anticipar la transformación ecológica relacionada con el clima debe ser parte de la toma de decisiones de los administradores de áreas protegidas.

Un enfoque de producción conjunta puede acercar los diferentes beneficios, valores y formas de conocimiento de diversos actores, al tiempo que se consideren las reglas y las estructuras institucionales. Esta articulación permite el cambio en la planeación y en la toma de decisiones a largo plazo en un contexto de cambio e incertidumbre climática. Este proceso de diálogo y reflexión ayuda a los responsables de la gestión de áreas protegidas a identificar las herramientas o procesos de cambio necesarios para enfrentar el cambio climático y la transformación ecológica, situaciones que a menudo se abordan con temor por la dificultad que implica anticipar sus efectos e impactos.



2. Desglaciación Parque Nacional Natural de Los Nevados. Ejemplo de las transformaciones esperadas a nivel ecológico y de los servicios ecosistémicos del PNN Los Nevados y de la cuenca del río Otún

2010
1996
1955
1850
Cuerpos de agua
Departamentos
Municipios

Fichas relacionadas en BIODIVERSIDAD 2014: 201, 208, 209, 212, 302, 305, 306 | BIODIVERSIDAD 2015: 303, 304, 401, 408 | BIODIVERSIDAD 2016: 203, 205, 301, 306, 307

Temáticas

Cambio climático | PNN | Gobernanza | Conservación

Instituciones: a. The Australian National University; b. WWF Colombia; c. Luc Hoffmann Institute; d. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation-CSIRO; e. Equilibrium Research; f. Parques Nacionales Naturales de Colombia.





Dacnis berlepschi

BIODIVERSIDAD 2017

202

Cultivos de coca para uso ilícito

Impactos sobre los biomas colombianos y su biodiversidad

Alexander Rincón^a y Jorge Velásquez-Tibatá^b

EN EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE EL 2012 Y EL 2016 EL ÁREA CULTIVADA DE COCA SE TRIPLICÓ. ESTE INCREMENTO SE DIO ESPECIALMENTE EN LA REGIÓN CENTRAL Y PACÍFICO (SEGÚN CLASIFICACIÓN DEL SIMCI PARA LAS REGIONES) Y EN LOS DEPARTAMENTOS DE META, GUAVIARE, PUTUMAYO Y CAQUETÁ, AFECTANDO EN GRAN MEDIDA EL ZONOBIOOMA HÚMEDO TROPICAL DE LA REGIÓN DEL PACÍFICO Y EN GENERAL ZONAS DONDE SE ESTIMA UNA CIFRA DE 2342 ESPECIES DE ANFIBIOS, AVES Y MAMÍFEROS.

La expansión de cultivos de uso ilícito, particularmente los cultivos de coca en Colombia, ha sido un motor importante de transformación de ecosistemas y afectación de servicios ecosistémicos en las últimas décadas¹. Sumado a los problemas sociales y económicos que se derivan por la relación estrecha de este tipo de cultivos con el conflicto armado y el narcotráfico, los cultivos de coca también afectan significativamente a los ecosistemas en los que se encuentran y la biodiversidad que ellos albergan. Esto ocurre debido a la transformación de coberturas naturales (tala de bosques) para la siembra y expansión de cultivos de coca^{1,2,3,4}. Entre 2001 y 2012 se evidenció una tendencia decreciente en los cultivos de uso ilícito, explicada en parte por la política de aspersión aérea. Sin embargo, esta disminución del área total cultivada para estos años se tradujo en un desplazamiento de los cultivos a otras zonas de importancia en biodiversidad que generaron nuevos focos durante el periodo 2012 y 2016, afectando ecosistemas estratégicos así como a la población vulnerable de regiones como la del



Especies totales, amenazadas y área afectada por bioma y por especie en el periodo 2012-2016

Fuente: SIMCI e IUCN^{1,2}

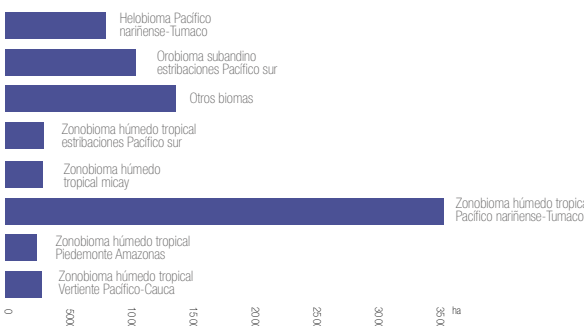
REGIÓN SIERRA NEVADA

Especies afectadas			Especies amenazadas afectadas			Área modificada por cultivos de coca por especie (promedio)		
2012	2016	Cambio	2012	2016	Cambio	2012	2016	Cambio
	22	-1		2	0		1	0
	547	-83		8	-1		13	-3
	148	-7		6	-1		17	-4



REGIÓN PACÍFICO

Especies afectadas			Especies amenazadas afectadas			Área modificada por cultivos de coca por especie (promedio)		
2012	2016	Cambio	2012	2016	Cambio	2012	2016	Cambio
	237	+3		48	+4		1216	+2107
	1286	+1		53	+1		4028	+8137
	281	-1		27	-1		6217	+12 423



Pacífico^{4,5,6,7}. Después de 2012 se evidenció un aumento de los cultivos hasta alcanzar un máximo de 146 000 ha en 2016⁸, con nuevas áreas de cultivo en la zona central y en Putumayo-Caquetá.

Al analizar el impacto de los cultivos de coca sobre los ecosistemas, se evidencia que la región con mayor impacto sobre sus biomas fue la región del Pacífico (57 778 ha en biomas afectados), seguida por la región central (40 527 ha) siendo el zonobioma húmedo tropical en el departamento de Nariño el más afectado.

El aumento de cultivos de coca entre 2012 y 2016 implica que debe trabajarse en la solución de las causas estructurales de esta problemática en las regiones (debilidad institucional, bajo capital social, ausencia de procesos de largo plazo de desarrollo rural, presencia de grupos armados ilegales)^{9,10}. Aunque la aspersión aérea sigue planteándose como una salida, difícilmente se puede tener una solución sostenible si no se vincula la realidad local y la generación de un proceso a largo plazo de gestión integral que incluya toda la complejidad de estos territorios.

Dado lo anterior, se requieren cambios en la política tradicional antidrogas. En este sentido, la aspersión aérea, aunque puede generar un efecto inicial de disminución, realmente no representa una solución estructural. Un nuevo enfoque de esta política debería estar direccionado hacia desarrollos que tengan mucho más en cuenta los contextos locales y la construcción colectiva e incluyente con las comunidades, en busca de fortalecer capacidades existentes y generar oportunidades en los territorios cocaleros¹⁰.

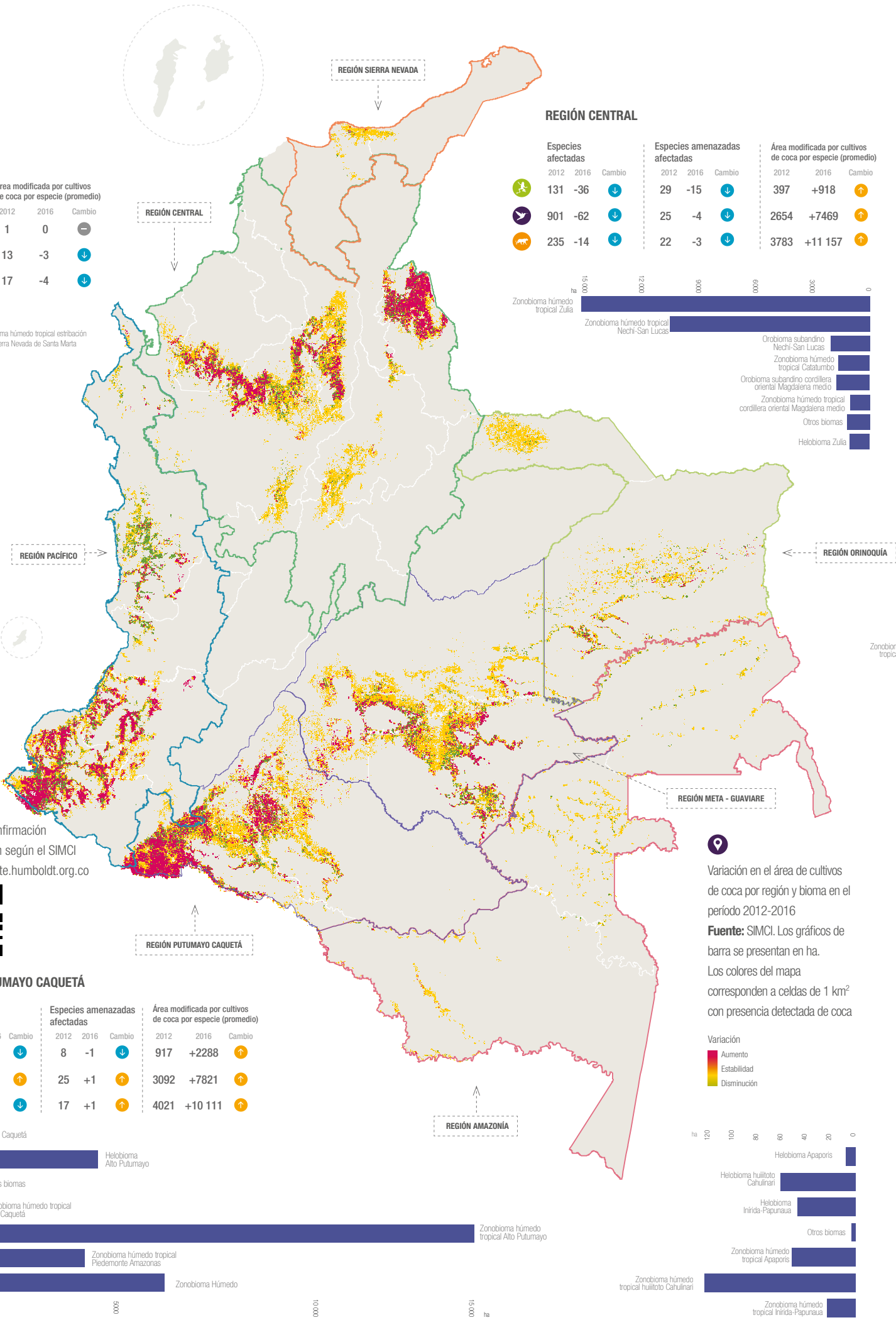


Para ver la confirmación de cada región según el SIMCI consulte reporte.humboldt.org.co



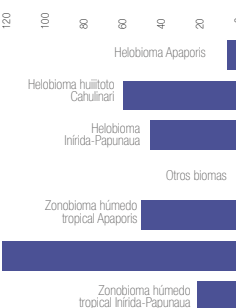
REGIÓN PUTUMAYO CAQUETÁ

Especies afectadas			Especies amenazadas afectadas			Área modificada por cultivos de coca por especie (promedio)		
2012	2016	Cambio	2012	2016	Cambio	2012	2016	Cambio
	123	-1		8	-1		917	+2288
	884	+1		25	+1		3092	+7821
	235	-1		17	+1		4021	+10 111



Variación en el área de cultivos de coca por región y bioma en el periodo 2012-2016
Fuente: SIMCI. Los gráficos de barra se presentan en ha. Los colores del mapa corresponden a celdas de 1 km² con presencia detectada de coca

Variación
Aumento
Estabilidad
Disminución



CONSECUENCIAS DE LOS CULTIVOS DE COCA PARA LA BIODIVERSIDAD

Los cambios de cobertura necesarios para el cultivo de coca tienen efectos en cascada sobre la biodiversidad que habita en ellas. Según información de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza¹², aproximadamente 2342 especies de anfibios, aves y mamíferos están potencialmente distribuidas en las áreas cultivadas con coca entre el 2012 y 2016. Esta cifra incluye 189 especies con algún grado de amenaza global según la misma organización. Entre las especies más afectadas se encuentra el mielero de pecho rojo (*Dacnis berlepschi*-Vulnerable), el murciélago de nariz amplia (*Platyrrhinus chocoensis*-Vulnerable) y la rana arlequín del Cauca (*Atelopus fanelicus* – En Peligro Crítico y posiblemente extinto). El aumento en los cultivos entre el 2012-2016, causó un incremento en promedio del 196 % en el área afectada por especie, lo cual podría constituir una amenaza importante para algunas de ellas, especialmente aquellas con rangos pequeños como los anfibios.

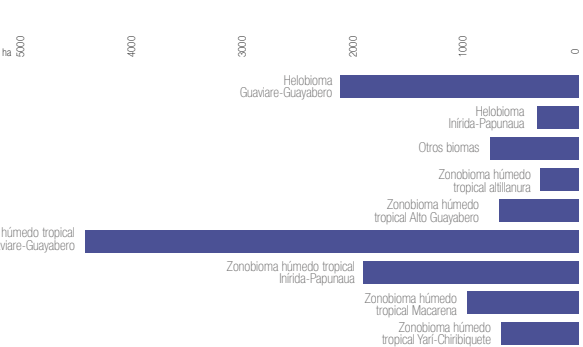
REGIÓN ORINOQUÍA

Especies afectadas			Especies amenazadas afectadas			Área modificada por cultivos de coca por especie (promedio)		
2012	2016	Cambio	2012	2016	Cambio	2012	2016	Cambio
	63	-2		0	0		70	-32
	630	-32		6	-1		276	-130
	203	-8		14	-2		495	-229



REGIÓN META - GUAVIARE

Especies afectadas			Especies amenazadas afectadas			Área modificada por cultivos de coca por especie (promedio)		
2012	2016	Cambio	2012	2016	Cambio	2012	2016	Cambio
	+73	+2		+1	0		+532	+471
	+703	+9		+10	+1		+1711	+1531
	+203	+7		+17	0		+2551	+2255



REGIÓN AMAZONÍA

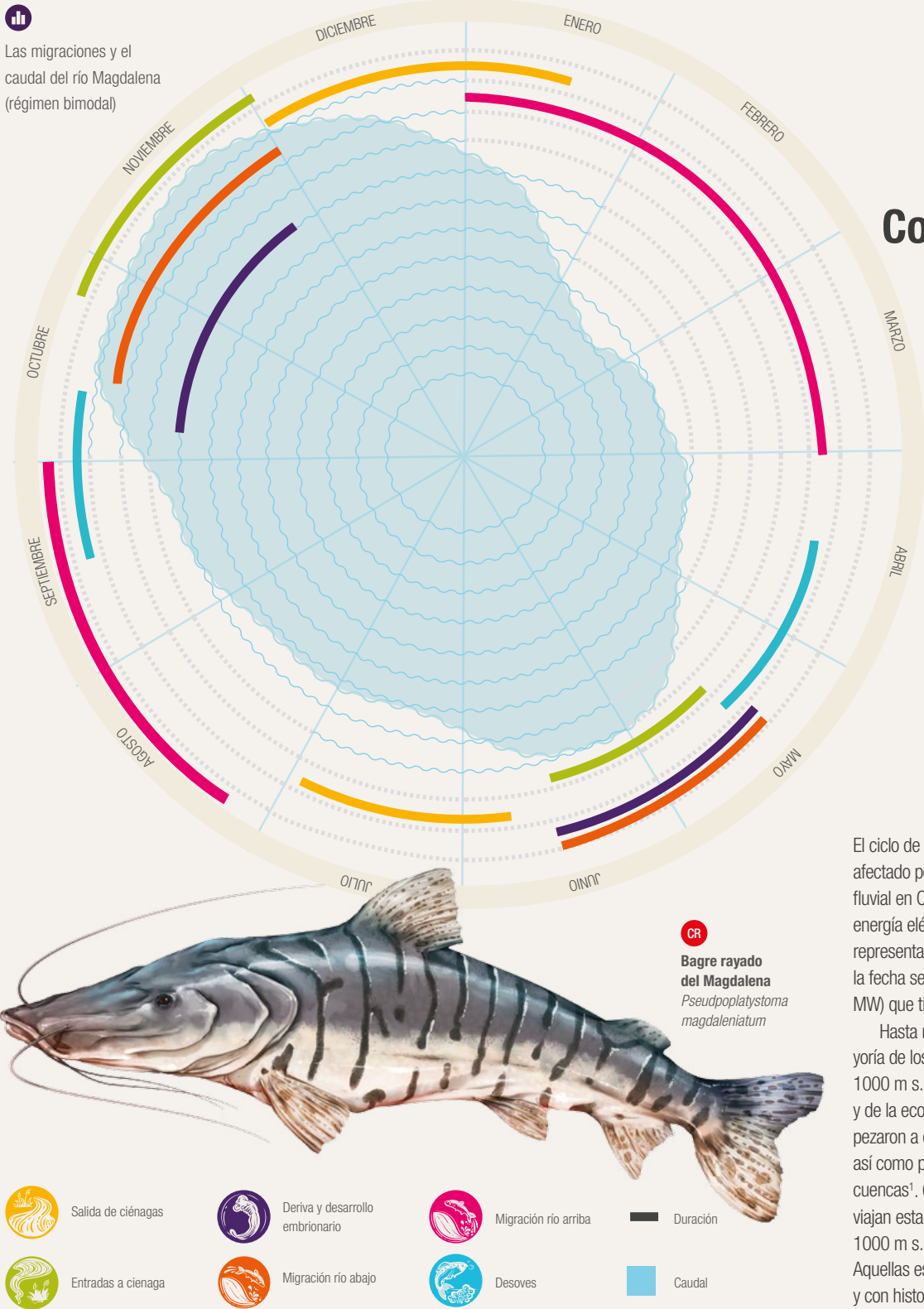
Especies afectadas			Especies amenazadas afectadas			Área modificada por cultivos de coca por especie (promedio)		
2012	2016	Cambio	2012	2016	Cambio	2012	2016	Cambio
	124	-17		1	0		73	- 34
	637	-42		5	0		181	- 100
	201	-10		12	0		273	- 158

Fichas relacionadas en
BIODIVERSIDAD 2014: 103, 201, 214, 304 | BIODIVERSIDAD 2015: 103, 302, 403 | BIODIVERSIDAD 2016: 301, 410

Temáticas

Desarrollo económico | Especies amenazadas | Gestión integral | Gobernanza





Guiados por el caudal a lo largo del año, los individuos de las especies migratorias (potamódromas) se mueven entre los diferentes sistemas acuáticos (ciénagas, caños de conexión, cauce principal y tributarios) de las cuencas fluviales con planicie inundable. Con el paso de la estación lluviosa el nivel de los ríos comienza a descender y el brillo solar aumenta. Esta reducción en el nivel del río es una señal para que peces como el bocachico (*Prochilodus magdalenae*), la arenca (*Triportheus magdalenae*), la vizcaina (*Curimata mivartii*) y el dentón o mohino (*Megaleporinus muyscorum*), entre otros, atraviesen el caño de conexión con el río, para salir de de las ciénagas y, junto con algunos peces como el bagre rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*) y

el blanquillo (*Sorubim cuspicaudus*), que habitan principalmente en el cauce del río, inician su recorrido río arriba en contra de la corriente hacia sus zonas de reproducción, en algunos casos remontan hasta los 1.200 m s.n.m. de elevación¹⁴. En estos viajes cíclicos los peces adultos procuran maximizar la sobrevivencia de su descendencia, buscando encontrar las mejores condiciones para el desove, asegurar la fertilización de sus oocitos, y la posterior incubación y deriva de sus embriones y larvas. En los ríos Cesar, San Jorge y Sinú, al occidente de los Andes colombianos, la migración se presenta una vez al año debido a que tienen una sola temporada seca. En los ríos Magdalena y Cauca ocurre dos veces ya que tiene dos temporadas secas¹⁵.

El ciclo de vida de poblaciones de peces de agua dulce es afectado por la presencia de embalses dentro de la red fluvial en Colombia, donde el 70 % de la generación de energía eléctrica proviene del uso del agua embalsada y representa el 1,5 % del Producto Interno Bruto (PIB)¹. A la fecha se han construido 35 embalses (mayores a 100 MW) que tienen una capacidad instalada de 15,7 GW². Hasta mediados de la década de los años 80, la mayoría de los grandes embalses se ubicaron arriba de los 1000 m s.n.m., pero debido al crecimiento de la población y de la economía se elevó la demanda de energía y se empezaron a construir embalses por debajo de esa altitud, así como pequeños embalses en las zonas altas de las cuencas¹. Con ello, individuos de especies migratorias que viajan estacionalmente por los cauces de los ríos hasta los 1000 m s.n.m. perdieron el acceso a sus áreas de desove. Aquellas especies de peces de pequeño porte, endémicas y con historias de vida poco conocidas que habitan los cauces aguas arriba de los 1000 m s.n.m. quedaron aisladas.

Los peces tropicales de Suramérica han incorporado en sus ciclos de vida estrategias que se sincronizan con los ritmos anuales de los ríos y del sol³. En Colombia hay 1494 especies de peces de agua dulce⁴, de las cuales 112 realizan migraciones exclusivamente en estas aguas⁵, conocidas como potamódromas, y representan los mayores aportes a la producción de la pesca artesanal continental⁶. Son conocidas las afectaciones en las migraciones de estas especies y a la producción de los pescadores que de ellas dependen pero los cambios que producen en la ictiofauna andina que no es potamódroma y que se localiza arriba de los 1500 m s.n.m. es descono-

Definir la distribución de las áreas de desove de peces migratorios es vital pues permitirá que las autoridades ambientales cuenten con información que les facilite la toma de decisiones frente a la construcción de un embalse dentro de la red de drenaje, por mencionar un ejemplo. Aunque no toda la cuenca de los ríos Magdalena y Cauca fue muestreada en este caso, se observa que la localización de algunos embalses en operación, así como un buen número de los que están planificados en el plan de desarrollo energético del país, se encuentran dentro de las áreas de desove identificadas¹⁶. Este escenario influye negativamente en la renovación de las poblaciones de peces importantes para la pesca artesanal y en la conservación de los sistemas cenagosos debido a la regulación que los embalses hacen al caudal y a la carga de sedimento en los ríos.

Eventos climáticos de recurrencia mayor a ciclos anuales como El Niño-Oscilación del Sur (ENSO) (El Niño y La Niña) modifican la temporalidad y duración de los períodos secos y crecientes. Durante eventos El Niño la época seca se prolonga y durante La Niña las crecientes son más intensas y duran más días. Las poblaciones de peces potamódromos son favorecidas por estos ciclos y esto impacta de manera positiva las capturas de



cido, pero dado su elevado endemismo debe ser una prioridad en las necesidades de conocimiento y conservación. El ritmo biológico de las especies potamódromas garantiza la renovación de sus poblaciones con cada temporada de lluvias, así como el sustento protéico y económico para los pescadores y los dependientes de la red de comercialización del producto pesquero. La producción pesquera dependerá de tres factores fundamentales: 1. La conectividad espacial entre los sistemas ciénagas, caños, cauces de ríos y quebradas. 2. La conectividad temporal entre estos sistemas acuáticos que permite que se cumplan eventos dentro del ciclo de vida (desove, incubación, crecimiento). 3. La conservación de las condiciones ambientales de estos sistemas que favorezcan la presencia de estas especies. Inicialmente, la presa impide el paso libre del agua y se constituye en una barrera a la migración hacia los sitios de desove. Luego, con la generación de energía se cambia el flujo de caudal aguas abajo del embalse, tanto a nivel diario como el promedio mensual (mayor durante el estiaje, menor durante las lluvias). Los cambios diarios modifican la señal para el desove que representan las crecientes e incrementan la velocidad de deriva de los embriones y, los cambios mensuales reducen el volumen de agua necesario para que el río ingrese a las ciénagas, afectando así su capacidad biogénica pues se limita el ingreso de nutrientes que el río lleva con su desborde hacia estos sistemas.

A pesar de los cambios que significan los embalses para la ictiofauna, se ha encontrado que ante la barrera que representa la presa, los peces ingresan por los túneles de descarga permaneciendo allí (1 a 45 días) antes de moverse hacia otros ríos ubicados aguas abajo⁷ o sufrir de atresia folicular⁸. Si los ríos localizados aguas abajo de los embalses tienen flujo libre y el caudal es

los pescadores. Tras períodos de El Niño como los ocurridos en 1986-1987 o 2015-2016 los desoves son mayores debido a que la densidad de embriones es mayor que en un período seco normal y la gran inundación que provoca La Niña como en los años 1988-1989 o 2010-2011 permite que sea mayor el territorio inundado y, con ello, mayor área de protección y forrajeo, tanto para las larvas y juveniles como para los adultos¹⁷.

igual o mayor al del río regulado, la oscilación en el nivel del río provocada por la turbinación de la central se amortigua y puede estimular el desove. Esta amortiguación generada por los tributarios no regulados permite que la riqueza de peces se mantenga en el sector aguas abajo de la presa⁹ y que arriba de los embalses puedan sucederse desoves de especies potamódromas¹⁰. Por lo tanto, los cambios que genera la presencia de embalses en los Andes en la dinámica de los peces, incluyendo aquellas que no son migratorias, dependerá de: 1. La altitud a la que esté ubicada la presa. 2. La disrupción que haga el caudal que pasa por las turbinas en la sincronización del ritmo biológico que asocia la temporalidad del brillo solar con la producción y liberación de gametos. 3. La pendiente longitudinal del cauce del río aguas arriba y aguas abajo de la presa. 4. La presencia de ciénagas que dependan directamente de los aportes del río represado. La construcción y el manejo de embalses que generan energía eléctrica debe considerar todas estas características en detalle, esto permite reducir su impacto y afectación sobre las poblaciones de peces de agua dulce que también son afectadas por otras actividades antropogénicas como la sobrepesca, la contaminación y desecación de los cuerpos de agua.

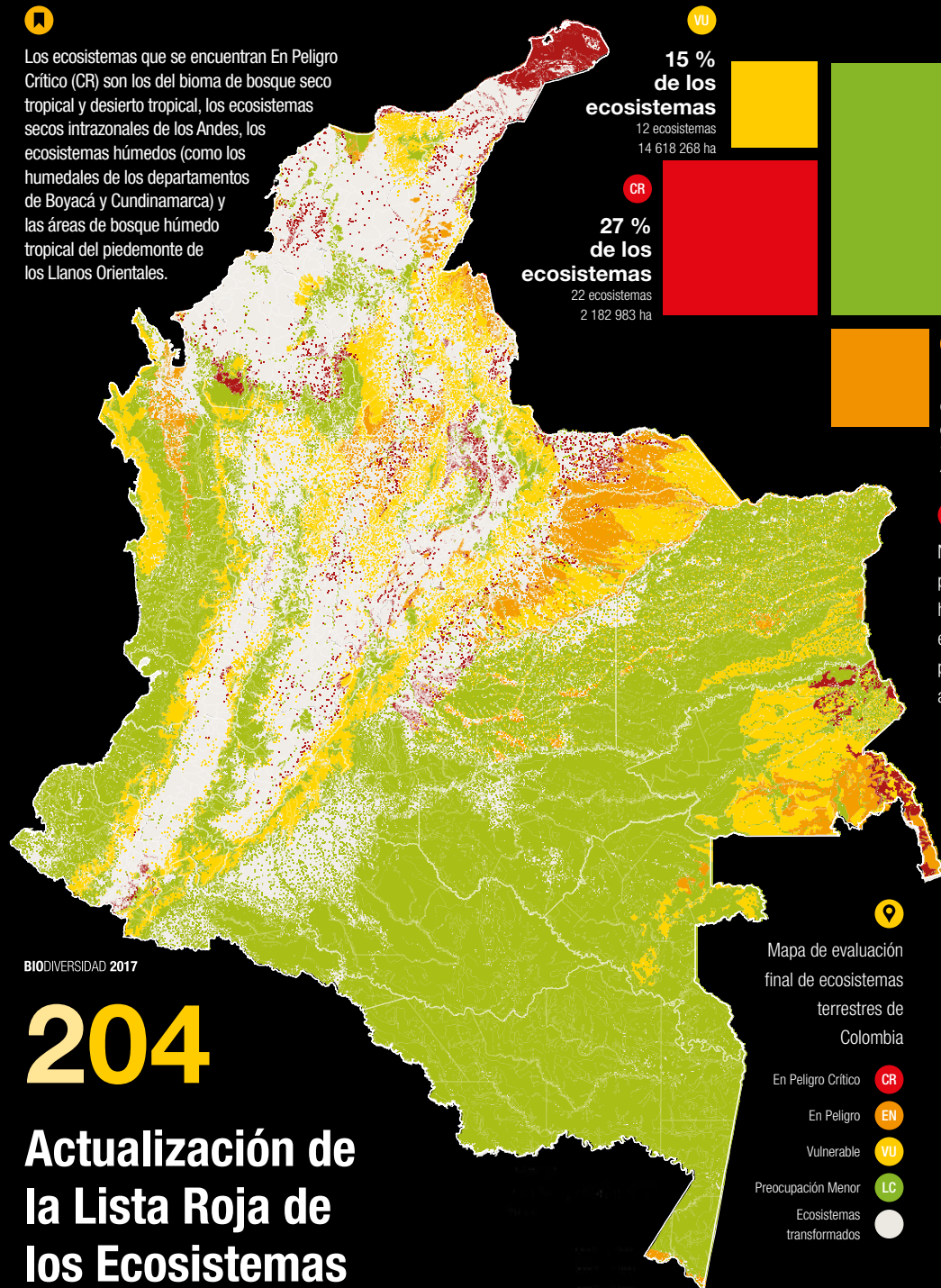
DIVERSIDAD DE PECES EN LOS EMBALSES

Apenas el 10 % de la ictiofauna nativa del sistema ribereño andino permanece dentro de los embalses y la riqueza de especies se reduce a medida que se aproxima a la presa¹¹. El éxito de la permanencia de estas especies se debe a que son omnívoras¹² y su reproducción es permanente dado que sus desoves no se sincronizan con el ciclo de lluvias¹³. En los embalses dentro de la cuenca del río Magdalena la riqueza de peces no supera las 20 especies nativas y, en aquellos con más de 15 años de formación, ejemplares de las especies potamódromas son escasas en las redes de los pescadores. Al final, la pesquería en estos embalses es sostenida por especies exóticas como la trucha, la carpa y la tilapia y la estacionalidad de su producción depende del nivel del embalse. Entre tanto, que aquellos recién formados, como Hidrosogamoso, aún se capturan especies migratorias. El embalse de Urrá, en la cuenca del río Sinú, podría considerarse como una excepción a este patrón descrito, dado que después de 14 años de haberse formado, se mantiene la pesca de especies potamodrómas debido a los repoblamientos que hace URRRA S.A. como un requerimiento de licenciamiento para garantizar el aporte de proteína a la comunidad indígena local¹.





Los ecosistemas que se encuentran En Peligro Crítico (CR) son los del bioma de bosque seco tropical y desierto tropical, los ecosistemas secos intrazonales de los Andes, los ecosistemas húmedos (como los humedales de los departamentos de Boyacá y Cundinamarca) y las áreas de bosque húmedo tropical del piedemonte de los Llanos Orientales.



BIODIVERSIDAD 2017

204

Actualización de la Lista Roja de los Ecosistemas Terrestres de Colombia

Herramienta para la gestión de los ecosistemas

Andrés Etter^a, Ángela Andrade^b, Kelly Saavedra^a y Juliana Cortés^a

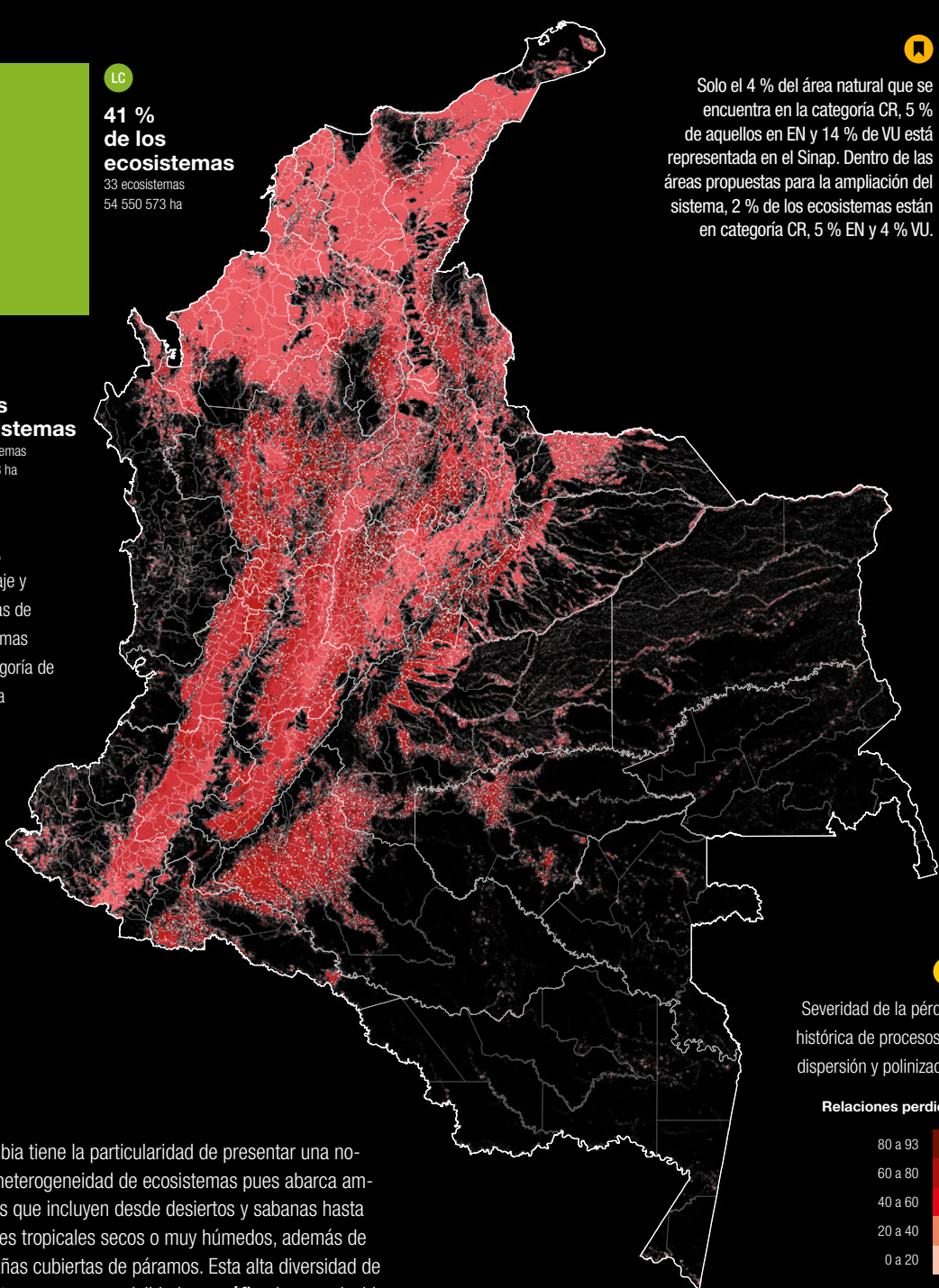
DE ACUERDO CON LA ACTUALIZACIÓN DE LOS CRITERIOS DESARROLLADOS POR LA UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (UICN) PARA EVALUAR EL ESTADO DE LOS ECOSISTEMAS, CASI LA MITAD DE LOS ECOSISTEMAS COLOMBIANOS PRESENTAN CONDICIONES QUE AMENAZAN SU INTEGRIDAD Y POR CONSIGUIENTE TAMBIÉN SU CAPACIDAD DE PROVEER SERVICIOS A LA SOCIEDAD.

Frente al acelerado aumento de la **huella humana** sobre los ecosistemas y sus impactos sobre la estabilidad de la biosfera y sus servicios asociados, existe una preocupación global creciente por medir y evaluar procesos de transformación y sus efectos¹. Para este propósito la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) desarrolló la herramienta de la Lista Roja de Ecosistemas (LRE), que permite evaluar de manera objetiva y estandarizada el estado de los ecosistemas como representación del nivel de degradación ambiental de un área o país.

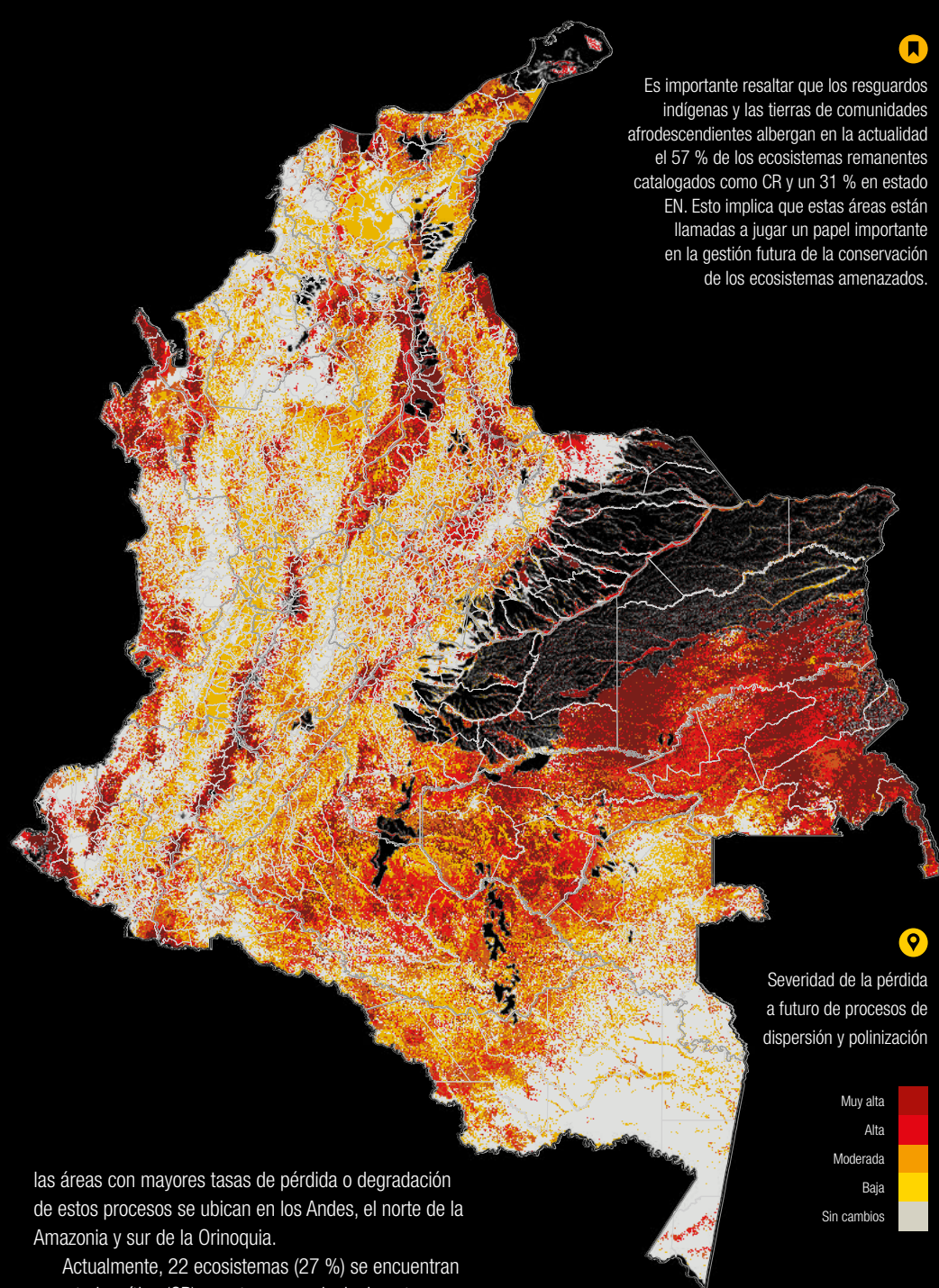
Colombia no ha sido ajena a la tendencia de impactos ambientales y a que durante varios milenios ha pasado por procesos constantes de transformación del paisaje; en particular, durante el último siglo se ha presentado una aceleración notoria que ha derivado en un sustancial incremento de la huella humana acumulativa que se extiende sobre la mayor parte del territorio, especialmente en las regiones Andina y Caribe².

Colombia tiene la particularidad de presentar una notable heterogeneidad de ecosistemas pues abarca ambientes que incluyen desde desiertos y sabanas hasta bosques tropicales secos o muy húmedos, además de montañas cubiertas de páramos. Esta alta diversidad de ecosistemas y su complejidad **orográfica** han producido altos niveles de **endemismo** y **riqueza** de especies^{3,4}, que los hace muy susceptibles a la pérdida y **extinción** de biodiversidad por procesos de eliminación (**deforestación**) y fragmentación de los ecosistemas^{5,6}.

Para valorar el nivel de impacto de estos procesos de transformación del país, ha surgido la necesidad de construir y aplicar criterios que muestren los efectos y costos ambientales de la transformación de los ecosistemas y sus **servicios ecosistémicos**. En el año 2015⁷ se elaboró por primera vez para Colombia la **Lista Roja de Ecosistemas Terrestres** (LRE) basada en los estándares desarrollados por la UICN para evaluar el nivel de riesgo de los ecosistemas⁸. Esta primera evaluación, de 81 ecosistemas identificados en el país, reveló que alrededor del 50 % de los ecosistemas se encuentran en categorías de alto riesgo y están calificados ya sea como En Peligro Crítico (CR) o En Peligro (EN), siendo el criterio de la reducción de su área (A-reducción en la extensión y distribución geográfica) el aspecto dominante para su categorización⁹.



Solo el 4 % del área natural que se encuentra en la categoría CR, 5 % de aquellos en EN y 14 % de VU está representada en el Sinap. Dentro de las áreas propuestas para la ampliación del sistema, 2 % de los ecosistemas están en categoría CR, 5 % EN y 4 % VU.



Es importante resaltar que los resguardos indígenas y las tierras de comunidades afrodescendientes albergan en la actualidad el 57 % de los ecosistemas remanentes catalogados como CR y un 31 % en estado EN. Esto implica que estas áreas están llamadas a jugar un papel importante en la gestión futura de la conservación de los ecosistemas amenazados.



las áreas con mayores tasas de pérdida o degradación de estos procesos se ubican en los Andes, el norte de la Amazonia y sur de la Orinoquía.

Actualmente, 22 ecosistemas (27 %) se encuentran en estado crítico (CR) y pertenecen principalmente a biomas secos, humedales del Caribe y los Andes, además de los bosques del piedemonte llanero. Así mismo, 14 ecosistemas (17 %) fueron catalogados como En Peligro (EN), ubicados en el valle del Magdalena, el piedemonte llanero y el Escudo Guayanés.

Se encontró que para los ecosistemas catalogados como críticos (CR) la degradación del suelo por erosión, el riesgo de incendios y los proyectos de infraestructura son amenazas que afectan a la mayor parte de estos ecosistemas. La degradación del suelo por erosión es un proceso que enfrentan cerca del 100 % de los ecosistemas de categoría En Peligro (EN). Así mismo, la degradación del suelo por erosión le otorga un grado de amenaza a más del 80 % de los ecosistemas en estado Vulnerable (VU). La evaluación final muestra una distribución de ecosistemas críticos en todas las regiones del país, principalmente en el Caribe y los Andes. En estas dos regiones casi la totalidad de los ecosistemas están al menos en categoría Vulnerable.

VIRTUDES DE LA LRE COMO HERRAMIENTA CIENTÍFICA:

Aplicación de información abiótica, biótica y antrópica con una metodología definida.	Complementaria a evaluaciones de riesgo de especies.
Valoración y comparación del riesgo de los ecosistemas con criterios cuantitativos estandarizados a nivel mundial, lo que lo hace una herramienta de comparación.	Aplicable a diferentes escalas y en todo tipo de ecosistemas (terrestres, marinos, dulceacuícolas, subterráneos).

APLICACIONES DE LA LRE:

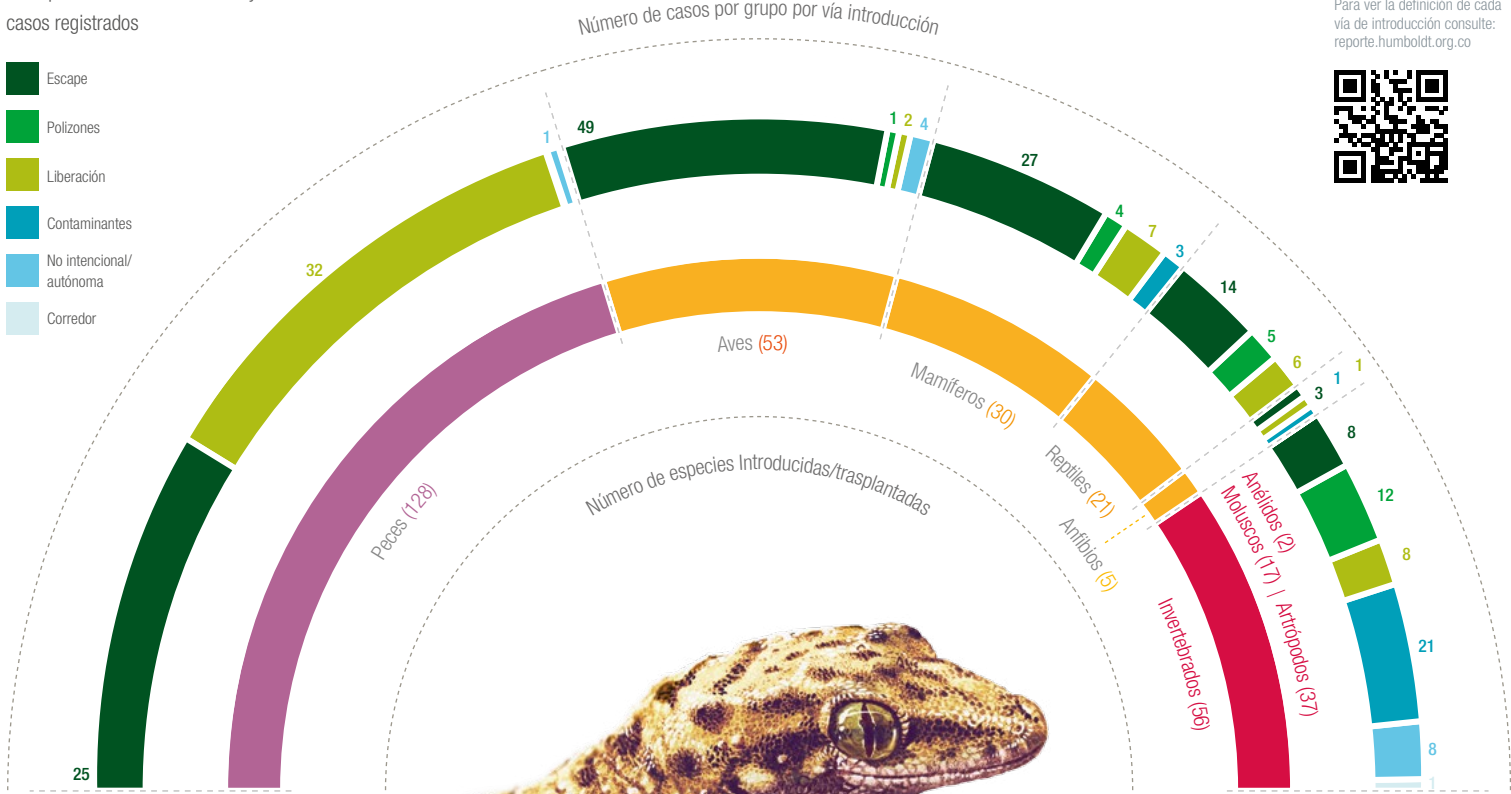
Permite priorizar inversiones en la gestión, restauración y conservación de ecosistemas.	Suministra información a los gobiernos y a la comunidad sobre el logro de objetivos ambientales y de desarrollo sostenible.
Contribuye al análisis de riesgos que afectan la integridad de los ecosistemas bajo diferentes escenarios de uso de la tierra y de los servicios que los ecosistemas ofrecen a la sociedad.	Permite orientar la evaluación de los riesgos e impactos de futuros proyectos de desarrollo.





Principales vías de introducción y casos registrados

- Escape
- Polizones
- Liberación
- Contaminantes
- No intencional/autónoma
- Corredor



Para ver la definición de cada vía de introducción consulte: reporte.humboldt.org.co



Grupos de fauna introducida o trasplantada

De la fauna exótica identificada actualmente para Colombia, el grupo con mayor representación son los peces con 128 especies.



Gecko

Hemidactylus angulatus

Las especies exóticas tienen características propias que se relacionan con la vía o mecanismo por el cual se han introducido y se dispersan. Por ejemplo los geckos (*H. angulatus*, *H. frenatus*, *H. garotii* y *H. mabouia*) son transportados como polizones de manera no intencional en cargamentos de bienes importados.

BIODIVERSIDAD 2017

205

Mecanismos de introducción y dispersión de fauna exótica en Colombia

María P. Baptiste E.^a, Lina M. García L.^a,
Diego Córdoba^a y Susana Rodríguez B.^a

LA MAYORÍA DE LAS INTRODUCCIONES DE FAUNA EXÓTICA A COLOMBIA SE HAN DADO DE MANERA INTENCIONAL Y ESTÁN RELACIONADAS CON ACTORES ESTRATÉGICOS, COMO SECTORES PRODUCTIVOS, QUE DEBEN ARTICULARSE PARA GENERAR ACCIONES ORIENTADAS A LA GESTIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS. LA INFORMACIÓN SOBRE LAS VÍAS DE LLEGADA DE LAS ESPECIES DE FAUNA EXÓTICA, ASÍ COMO LA RELACIÓN CON LOS FACTORES ANTRÓPICOS, CONSTITUYE UN INSUMO IMPORTANTE PARA IMPLEMENTAR ESTAS ACCIONES.

En Colombia existen aproximadamente 308 especies de fauna **exótica y trasplantada**, es decir, animales que se encuentran fuera de su distribución natural^{1,2}, algunos de los cuales potencialmente podrían dispersarse y establecerse hasta convertirse en especies invasoras. Su presencia en ambientes naturales puede causar impactos en los ecosistemas y sus servicios asociados, resultando en efectos complejos en los ámbitos económico, social, político y ecosistémico^{3,4}. En este contexto, comprender las variables de las vías de introducción y dispersión de estas especies sirve como herramienta para el manejo y control de las especies exóticas actuales y la prevención de invasiones futuras.

La introducción de especies exóticas a un área puede ser asistida o natural⁵ y la dinámica de la invasión por estas especies es influenciada por la susceptibilidad que tiene la zona en particular (**invasibilidad**) asociada a los cambios en el uso del suelo, las características propias de la especie para dispersar-

se y establecerse en un ambiente (**invasividad**)¹ y su relación con las actividades (**vías**)^{6,7} económicas que en gran medida promueven su establecimiento.

La principal vía de introducción de especies exóticas de vertebrados terrestres (especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos) y acuáticos (especies de peces) es el escape accidental a un entorno natural de individuos criados en cautiverio (por ejemplo en zoológicos, acuarios, instalaciones de acuicultura y programas de investigación o reproducción animal *ex situ*, incluidas las mascotas). Otra vía importante de introducción y dispersión para este grupo de especies es la liberación intencional de individuos en entornos naturales.

En contraste, para los invertebrados los principales mecanismos de llegada y movimiento en el país se han dado por el desplazamiento no intencional de organismos vivos contaminantes asociados a un producto básico en el ámbito comercial (material de vivero, alimentos, semillas, madera, entre otros).



De las variables que representan intensidad de actividades humanas (carreteras, agricultura, ganadería, demanda hídrica, pérdida de coberturas naturales y su variabilidad temporal), las que mejor explican la incidencia de especies exóticas (aves y peces) son densidad de carreteras y pérdida de coberturas naturales a la actividad agropecuaria.

El 69 % de las especies de fauna exótica no tienen información geográfica asociada que permita conocer sus patrones de distribución en el país. Esto es más crítico en el caso de los peces continentales, dado que las variables que se emplean para análisis de distribución potencial solo se ajustan al contexto de las especies terrestres.

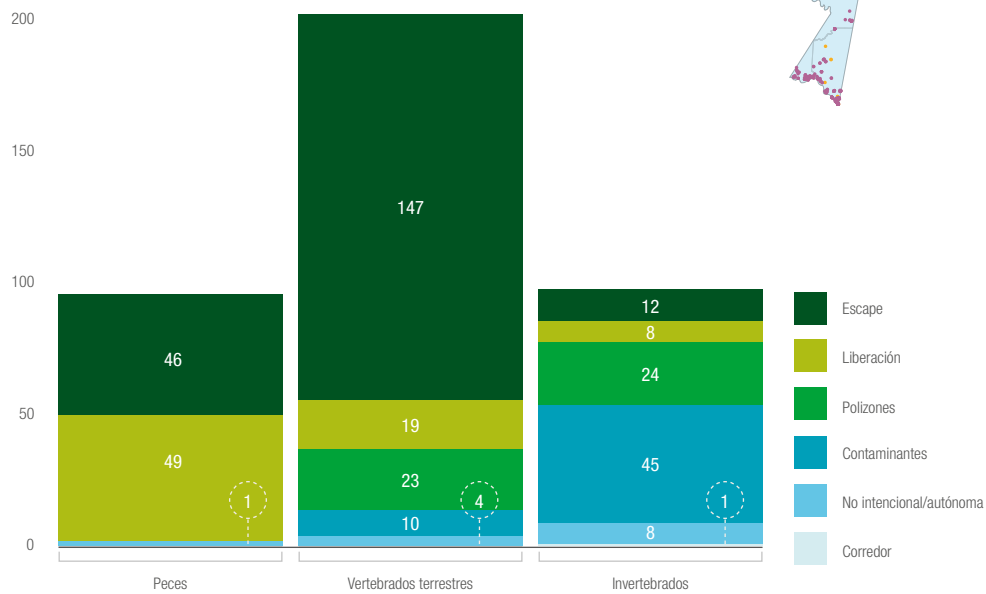


Densidad de carreteras y registros de especies exóticas

- Vertebrados terrestres
- Peces
- Invertebrados



Principales vías de introducción y casos registrados



En el análisis de la relación entre la incidencia de especies exóticas y algunos indicadores de transformación del paisaje en Colombia se evidenció que la densidad de carreteras es uno de los factores antrópicos que potencian el movimiento de las especies exóticas. Para las aves y los peces los factores más relevantes fueron densidad de carreteras e indicadores de cambio a paisajes productivos, siendo la agricultura el cambio en paisaje más importante para las aves, mientras que la demanda hídrica, entendida como el volumen de agua utilizado para actividades productivas como la acuicultura, es el factor antrópico con mayor influencia en peces.

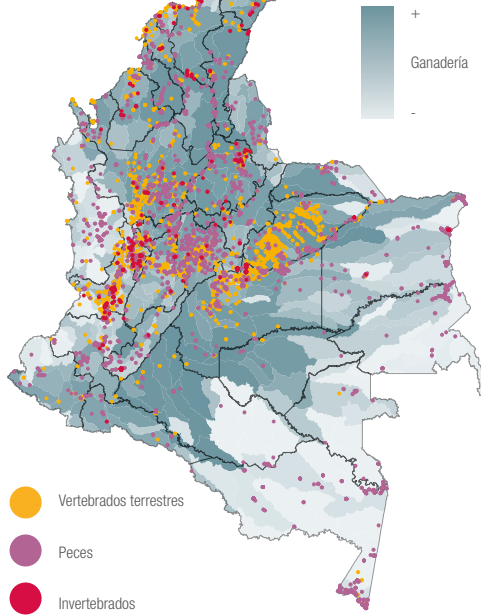
Las actividades comerciales resultado de la globalización pueden ser impulsores clave en el in-

cremento de introducciones y los mecanismos de dispersión y establecimiento de diferentes grupos de fauna exótica⁸. Por lo tanto, se hace necesaria la articulación de diferentes actores⁸, sectores productivos y tomadores de decisiones para generar la información necesaria que responda a los vacíos existentes sobre las introducción de especies y su interacción con factores antrópicos.

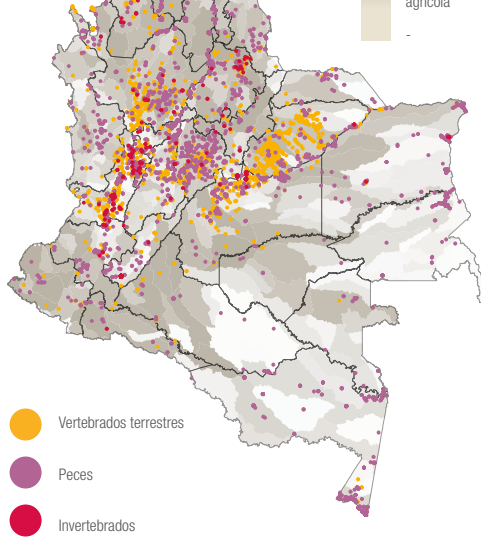
A futuro, los análisis sobre especies exóticas deberían incluir evaluaciones económicas en diferentes contextos **socioecológicos**, información sobre la temporalidad de las introducciones y levantamiento de datos demográficos, **rasgos funcionales** y geográficos para aumentar el conocimiento y contar con



Ganadería y registros de especies exóticas



Intensidad agrícola y registros de especies exóticas



evaluaciones detalladas. Esto permitirá entender los factores de la invasividad, invasibilidad y vías de introducción y dispersión en el territorio.

Así mismo, las decisiones sobre nuevas introducciones deben orientarse bajo el **principio precautorio** y, en general, la gestión de las exóticas puede ser complementada con listados de especies que ofrezcan beneficios comerciales y sean de bajo riesgo, además de la implementación de herramientas como códigos voluntarios de conducta por parte los sectores productivos. Por lo anterior, se propone un escenario de responsabilidad compartida que involucre la distribución de riesgos y beneficios desde una perspectiva integral.





UBICACIÓN DE ATROPELLAMIENTOS REPORTADOS POR LA APLICACIÓN RECOSFA.

El Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM), la Red Colombiana de Seguimiento de Fauna Atropellada (Recosfa), junto con la Agencia Nacional de Infraestructuras (ANI), vienen registrando de manera sistemática y continua los atropellamientos reportados por las concesiones viales de varios puntos del país en especial donde hay concesión con la Agencia Nacional de Infraestructura. Esto se reali-

za a través de una aplicación para móviles que permite ubicar los atropellamientos de fauna para las diferentes regiones en el país.

Debido a que esta problemática ambiental irá en aumento dadas las proyecciones de la infraestructura vial en el país¹⁷, las entidades del Estado deben tomar decisiones basadas en la información proveniente de estos monitoreos para prevenir, evitar y mitigar esta creciente problemática ambiental.

Oso mielero
Tamandua mexicana



BIODIVERSIDAD 2017

206 Los animales atropellados de Colombia

Estrategias para mitigar los efectos de la infraestructura vial en la fauna silvestre

Juan Carlos Jaramillo Fayad^a, José L. González M^a, María M. Velásquez L.^a, Camilo Correa-Ayram^b y Paola Isaacs-Cubides^b

EN PAÍSES DE LATINOAMÉRICA, ESPECIALMENTE EN COLOMBIA, LA ECOLOGÍA DE CARRETERAS HA SIDO POCO ESTUDIADA A PESAR DEL CONSTANTE INCREMENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL. CONOCER LOS IMPACTOS DE LOS PROYECTOS SOBRE LAS POBLACIONES DE ANIMALES AFECTADOS POR EL ATROPELLAMIENTO VIAL PERMITIRÁ DESARROLLAR ESTRATEGIAS EFICACES DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.

Los impactos de la infraestructura vial en la fauna silvestre incluyen la pérdida, degradación y fragmentación del hábitat, también modificaciones en la estructura poblacional de las especies, su dinámica de forrajeo, intercambio genético y disminución de diversidad^{1,2,3}. Sumado al impacto que tiene la construcción de estas infraestructuras, su uso genera perturbaciones relacionadas con la intensidad del tráfico entre ellas el ruido, la contaminación atmosférica y lumínica, el aumento de los niveles de contaminantes en el suelo, las vibraciones y el aumento de la ocupación humana³. La mortalidad por colisión vial constituye un problema de gran importancia a escala global, llegando a considerarse uno de los mayores factores de pérdida y disminución de la biodiversidad³. Se evidencia un creciente interés en el tema en los últimos años, especialmente en países como Brasil, Costa Rica y México debido a las preocupantes cifras de atropellamientos que han reportado⁴. En Brasil han llegado a estimar una cifra cercana a 475 millones de animales atropellados anualmente, presentando para el estado de Mato Grosso do Sul 1006 atropellamientos en el último año^{4,5}. Sin embargo, en países como Colombia aún es incipiente el entendimiento sobre cuáles son las poblaciones animales más afectadas, qué variables intervienen en el atropellamiento y cómo se pueden implementar medidas de prevención y mitigación eficaces.

Algunas vías del país cuentan con diferentes intervenciones para mitigar y prevenir el atropellamiento. Por ejemplo, los departamentos de Antioquia, Cundinamarca y Cesar cuentan con medidas de prevención como vallas



Para mayor información visite la APP y reporte.humboldt.org.co

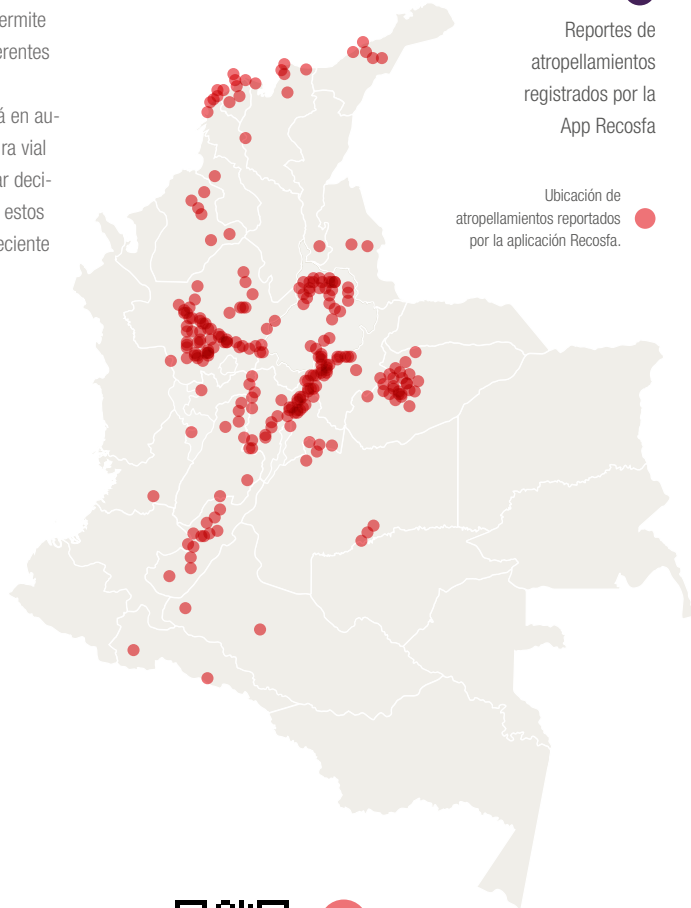
informativas y reductores de velocidad, así como pasos de fauna elevados y obras hidráulicas con modificaciones para el cruce de fauna^{6,7,8}. No obstante, es necesario que previamente al diseño e implementación de estas medidas sean realizados estudios en la zona a intervenir con el fin de conocer las especies que podrían verse afectadas (ecología, biología y etología), las variables técnicas de la vía (ancho, número de carriles, velocidad máxima, curvatura, paisaje circundante, entre otras), las coordenadas geográficas de cada incidente (latitud, longitud y altitud), distancia a pasos seguros y la efectividad de las medidas de mitigación diseñadas⁹. Todos estos factores son fundamentales y deben ser evaluados antes de diseñar e implementar medidas de prevención y mitigación. Al determinar las zonas críticas de atropellamiento y realizar análisis de conectividad del paisaje, se tendrán las herramientas necesarias para establecer medidas apropiadas y funcionales para la conservación de las especies^{10,11,12,13}. Este último aspecto de la conectividad ecosistémica es fundamental porque garantiza la movilidad de especies con amplios rangos de distribución o especies propias de las áreas en la que se realizan las vías.

De realizar estos estudios sugeridos, se podrán establecer a nivel nacional cálculos de densidades de atropellamiento, composición de las especies más afectadas y entre otras variables determinantes para la generación de modelos para diseñar vías más amigables con la fauna y orientar medidas de mitigación para reducir el atropellamiento de animales silvestres.

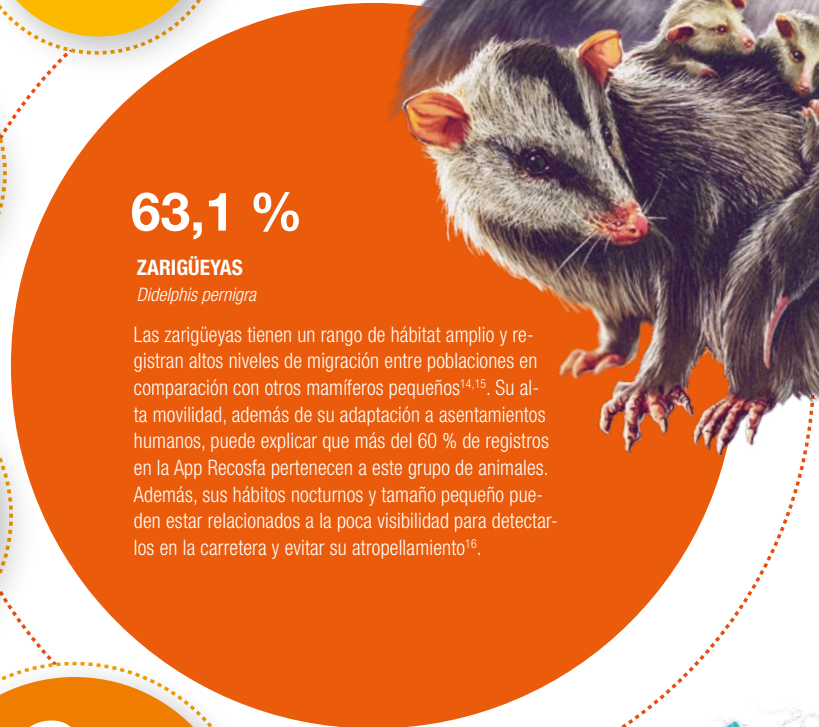
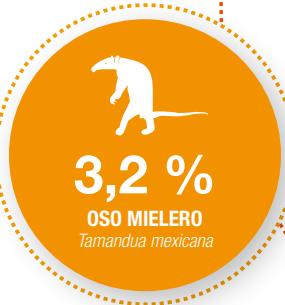
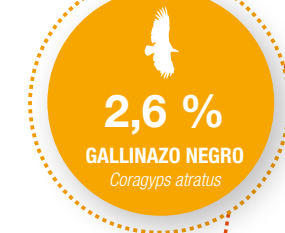


Reportes de atropellamientos registrados por la App Recosfa

Ubicación de atropellamientos reportados por la aplicación Recosfa.



Especies con mayores registros de atropellamiento (%) App Recosfa, 2017



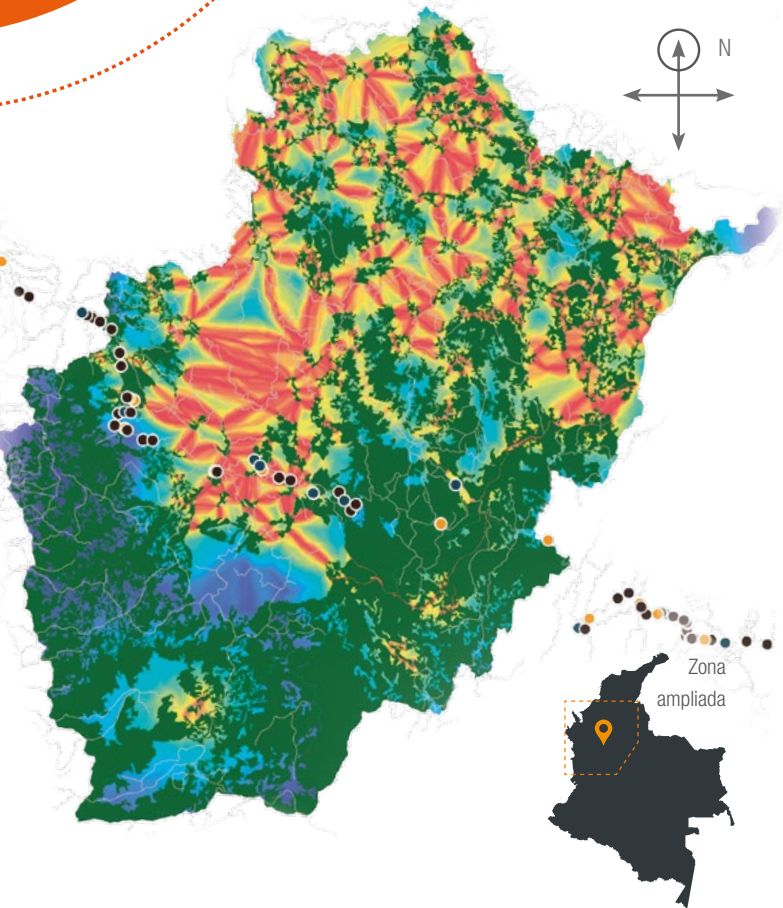
Grupos taxonómicos de animales atropellados (%) App Recosfa, 2017



Se cuenta con más de 3500 reportes registrados por la aplicación Recosfa desde el 2014, de los cuales el mayor porcentaje corresponde a mamíferos, seguido por aves y anfibios. Los departamentos en donde se acumulan mayores incidentes reportes son Antioquia, Boyacá, Casanare y Santander.



En la cuenca del río Samaná Norte, en el oriente antioqueño, se desarrolló un modelo de conectividad en el que se priorizaron zonas de corredores para la fauna. Al correlacionar los reportes de atropellamientos con la conectividad de las coberturas naturales de cuenca del río Samaná, se evidencia que la malla vial genera una ruptura en la conectividad de los grandes parches de bosques que han sido reconocidos como los mayores refugios de biodiversidad de Antioquia. Por tal razón, se requiere fortalecer la estrategia de conectividad a través de estructuras que faciliten el movimiento de las especies como *ecoductos*, pasos inferiores multifuncionales o adecuación de obras en las vías, como box coulver o drenajes. Igualmente, se deben proponer estudios que permitan evaluar las especies más atropelladas, las zonas más críticas y sus variables asociadas.



Análisis de conectividad y vías para el atropellamiento vial en el oriente antioqueño

Fuente: Análisis de conectividad funcional²⁰

Mamíferos
Aves
Reptiles
Parches de bosques
Vías

Valor de conectividad
Alta conexión
Baja conexión

Fichas relacionadas en BIODIVERSIDAD 2014 201, 306, 308, 309, 310 | BIODIVERSIDAD 2015 304, 306 | BIODIVERSIDAD 2016 303, 307, 403, 411

Temáticas

Especies Amenazadas | Desarrollo económico | Conectividad ecológica | Ciencia participativa

Instituciones: a. Instituto Tecnológico Metropolitano; b. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.





3

CAPÍTULO TRES

Fichas 301 a 306

RESPUESTAS A LA PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD

BIODIVERSIDAD 2017

Estado y tendencias
de la biodiversidad continental de Colombia

Sistemas productivos sostenibles

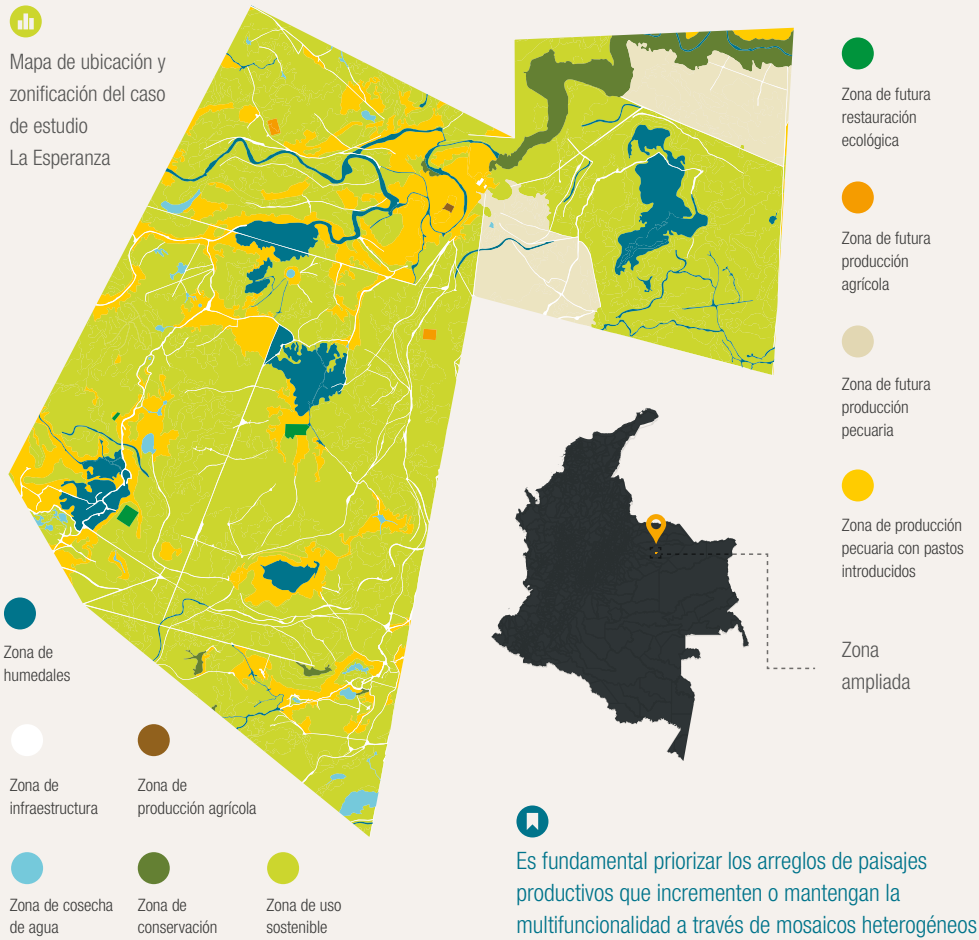
Potenciales de conservación de la biodiversidad en la ganadería de las sabanas inundables de la Orinoquia

Lourdes Peñuela* y Clarita Bustamente*

EN LAS SABANAS INUNDABLES DE LA ORINOQUIA EXISTEN ESTRATEGIAS DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE COMO LA GANADERÍA BOVINA TRADICIONAL, LA CUAL CONVIVE CON LOS RITMOS ESTACIONALES DE INUNDACIÓN O ENCHARCAMIENTO, ASÍ COMO CON LA FAUNA Y FLORA NATIVAS, EN CONTRASTE A LA VISIÓN CONVENCIONAL DEL USO TERRITORIAL DIVIDIDO, EN EL QUE ALGUNAS ÁREAS SE DESTINAN A LA MONOPRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL Y OTRAS A LA CONSERVACIÓN ECTRICTA.

El uso sostenible de las sabanas inundables implica un **enfoque socioecológico** en el que se consideren los arreglos y las interrelaciones entre los ecosistemas y los aspectos culturales, sociales y económicos, incluyendo los factores que potencian la producción, así como los efectos derivados de su uso, asegurando de esta forma la presencia y la continuidad de los **servicios ecosistémicos** asociados.

Históricamente la ganadería bovina en sabanas inundables ha conservado la biodiversidad en la medida en que su estructura y relaciones socioambientales han sido concomitantes con balances entre conservación y producción¹. Este tipo de ganadería está cons-

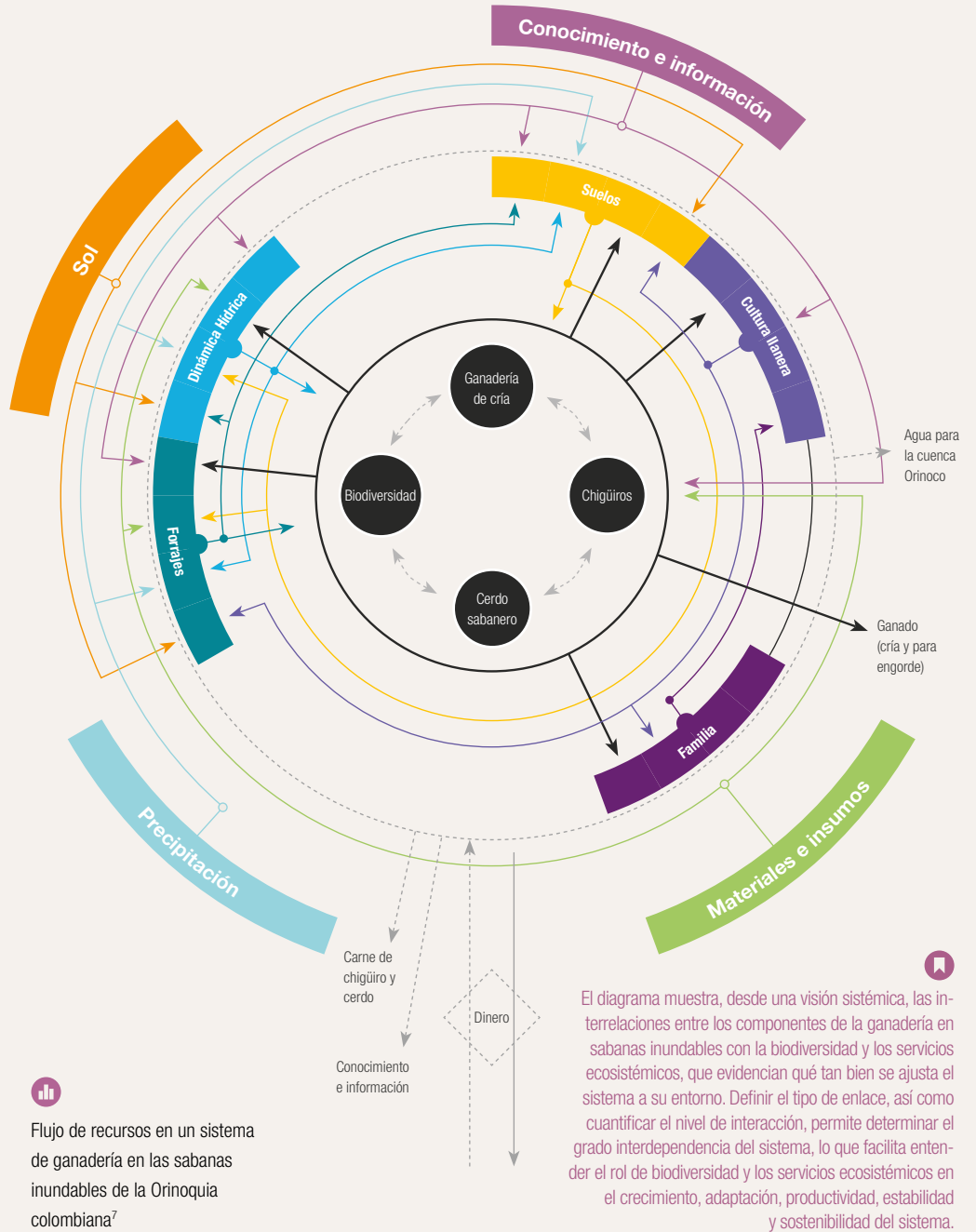


Es fundamental priorizar los arreglos de paisajes productivos que incrementen o mantengan la multifuncionalidad a través de mosaicos heterogéneos y parches de ecosistemas conectados y protegidos⁴; de esta forma se podría optimizar el reparto de los bienes que brinda el territorio⁵ y fortalecer la capacidad de afrontar y recuperarse ante situaciones extremas o tensiones que surjan de la variabilidad climática y del cambio climático.

humedales temporales y potenciales, así como sus dinámicas socioeconómicas. Sin embargo, en los últimos años este sistema de ganadería tradicional, con bovinos criollos adaptados a las condiciones climáticas extremas de las

LA ESPERANZA: RESERVA NATURAL DE LA SOCIEDAD CIVIL (RNSC)
Ubicada en la vereda Caño Chiquito del municipio de Paz de Ariporo, Casanare, esta reserva familiar ha desarrollado una ganadería de cría y levante que se maneja de acuerdo con la estacionalidad de la sabana en la época de lluvias (abril a noviembre) y en la época seca (diciembre a marzo). Este manejo, sumado a la ausencia de deforestación y de afectación de herbazales y humedales, ha mantenido la oferta natural de gramíneas y leguminosas en los bancos y bajos de la sabana, constituyendo así un ejemplo de actividad ganadera en la que aún permanecen los elementos fundamentales del paisaje.
El balance entre conservación y producción se expresa en indicadores que evidencian su vigor (medida de actividad, metabolismo o productividad primaria), organización (número y diversidad de interacciones entre los componentes del sistema) y resiliencia (capacidad de mantener la estructura y patrón de comportamiento en presencia de estrés)⁶, insumos para una gestión adecuada de la biodiversidad en estos paisajes ganaderos.
Estos sistemas no se basan en los parámetros de la alta competitividad de una monoproducción y no pueden ni deben compararse con otros tipos de ganadería en otras regiones del país, por lo que este análisis busca presentar su eficiencia en términos de su productividad integral, manifestada en la diversidad de bienes y servicios generados, así como en su rentabilidad en el tiempo.

sabanas inundables, ha declinado sustancialmente por la entrada de **pasturas foráneas** y la agroindustria con monocultivos extensivos de arroz, soya, palma de aceite y plantaciones forestales. Así mismo la exploración, explotación y conducción de hidrocarburos han reemplazado zonas de herbazales, bosques de tierra firme y zonas inundables².
La transformación de estos ecosistemas y socioecosistemas estratégicos tiene claras implicaciones, de diferente magnitud, en la oferta de servicios ecosistémicos de estas sabanas, dado que afecta factores fundamentales como el rendimiento hídrico, la capacidad de almacenamiento y retención de agua y la capacidad de mantener hábitats acuáticos y procesos ecológicos³.



Indicadores y estrategias de gestión de biodiversidad para el caso de estudio
Vigor (medida de su actividad, metabolismo o productividad primaria), organización (número y diversidad de interacciones entre los componentes del sistema) y resiliencia (capacidad de mantener su estructura y patrón de comportamiento en presencia de estrés).



Gastronomía y biodiversidad

Klaudia Cárdenas Botero^a, Talía Waldrón^a y Olga Lucía Hernández Manrique^a

LA VARIEDAD ALIMENTARIA TIENE UNA ESTRECHA RELACIÓN CON LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y CULTURAL. EL CONOCIMIENTO, LA EXPERIMENTACIÓN Y LA INVENTIVA POR PARTE DE LAS PERSONAS SON FUNDAMENTALES EN LA AMPLIACIÓN DE LOS REPERTORIOS ALIMENTARIOS, LA CALIDAD NUTRICIONAL Y EL USO DE LA BIODIVERSIDAD.

La gastronomía es una forma de expresión cultural que se nutre de las costumbres de sus habitantes, de su posición geográfica y su pasado histórico, también de las condiciones y oportunidades económicas del grupo de personas que comparten dichas costumbres, ideas y tradiciones^{1,2,3}. El uso de la biodiversidad en la gastronomía es de especial interés para preservar la cultura y fomentar el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas⁴.

En este sentido, la Ley de Cultura⁵ y la Política de Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial del Ministerio de Cultura, aunados a la iniciativa del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo con su plan de acción para el sector de la gastronomía⁶, han desencadenado un mayor interés por articularse, conocer y explorar las distintas regiones del país. Así mismo, busca relacionarse con las formas de vida de comunidades y portadores de tradición que guardan vínculo con la extracción, producción y transformación de recursos de la biodiversidad específicamente para su autoconsumo.

En el país existen variadas y exitosas iniciativas por parte de investigadores, cocineros, intermediarios e interesados en el sector gastronómico que han buscado la promoción del aprovechamiento sustentable de la biodiversidad de manera integral, considerando el manejo territorial de forma sostenible como condición necesaria para proveer los beneficios requeridos para el bienestar de las comunidades⁷. Así, se espera existan más iniciativas innovadoras para encontrar formas de cuidado y manejo de la biodiversidad en la que se conozca la diversidad de opciones alimentarias, también como la proveniencia de sus productos, para lograr un consumo responsable y la distribución justa y equitativa de beneficios y oportunidades para las comunidades locales.



Interacción entre comunidades culinarias y el uso sostenible de la biodiversidad en la gastronomía

1

REDES Y CASAS COMUNITARIAS DE SEMILLAS CRIOLLAS

Fuente: Germán Vélez (Grupo Semillas) y Mauricio García (Semillas de Identidad)

Para los pueblos indígenas, afrocolombianos y campesinos las semillas nativas y criollas son patrimonio colectivo y son consideradas como bienes fundamentales para la vida, la cultura y la salud. En el país existen numerosas iniciativas locales que buscan recuperar, conservar, multiplicar y difundir semillas nativas y criollas libremente por los agricultores. Muchas de estas experiencias se articulan en la Red de Semillas Libres de Colombia (RSL), y como parte de la Campaña Semillas de Identidad, a través de la conformación de casas de semillas y en redes de custodios de semillas.

2

APROPIACIÓN DE VARIEDADES CRIOLLAS DEL MAÍZ

Fuente: Germán Vélez (Grupo Semillas) y Mauricio García (Semillas de Identidad)

El maíz ha sido y sigue siendo un componente fundamental en la alimentación, por lo que se ha constituido en la base de la soberanía alimentaria de las comunidades locales y de la sociedad en general. En este contexto, se realizó en el 2008 el “Diagnóstico de maíces criollos de Colombia” con la participación de las organizaciones étnicas y campesinas para conocer su estado e implementar estrategias para su recuperación, conservación, uso y defensa. Frente a los impactos generados por la introducción de cultivos y alimentos de maíz transgénico a Colombia, las organizaciones locales y sociales implementan múltiples estrategias para la defensa de los territorios, los sistemas productivos locales y la soberanía alimentaria. Es en este contexto en 2005 el resguardo indígena zenú (Córdoba) y luego en 2009 el resguardo indígena de Cañamomo en Riosucio (Caldas), declararon sus territorios libres de transgénicos (TLT).

3

INNOVACIÓN CULINARIA EN BASE A CONOCIMIENTOS TRADICIONALES

Se destaca la labor de chefs que emprenden con recursos propios su proceso investigativo sobre las cocinas y grupos humanos de una región particular y quienes a partir de la exploración de las técnicas y elaboraciones locales de diferentes platos reinventan otros con ingredientes de la biodiversidad, los cuales de otro modo pasarían ante el consumidor como desapercibidos o subvalorados. Es el caso de los reconocidos chefs Jaime David Rodríguez (ProyectoCaribe.co), Jennifer Rodríguez (Restaurante Mestizo Cocina de Origen), Alexander Almeri Portal (Proyecto Mesa Sur), Eduardo Martínez y Antonuela Ariza (Restaurante Minimal, Selva Nevada), entre otros.

4

CULINARIA COMO HERRAMIENTA DE MANEJO DE LA BIODIVERSIDAD

El uso de la biodiversidad en la culinaria puede ser una oportunidad para controlar poblaciones o estimular su permanencia a través del uso. Esto está relacionado con el manejo de especies invasoras para consumo. Se destaca la iniciativa de los investigadores y cocineros Lina María López Ricaurte, Juan Pablo Álvarez Perdomo, María Catalina García y Arelis Howard Archbold, quienes en el marco del Premio Nacional de Cocinas Tradicionales promovido por el Ministerio de Cultura (2012) presentaron el plato “Opals Lionfish Delight”⁸.

Otro caso exitoso son los hermanos Rausch quienes también han promovido el control del pez león (*Pterois volitans*) por medio de la restauración gastronómica, así como el uso de los pescados moqueados del Guanía⁹.

5

SOSTENIBILIDAD EN RESTAURANTES

Fuente: WOK

En WOK se prefiere usar ingredientes locales, por lo que en los palmitos del Putumayo se encontró una excelente opción para sustituir los retoños de bambú. En este contexto, desde hace siete años se trabaja con Corpocampo, una empresa productora de palmitos en el Putumayo que inició como un proyecto de la Agencia de Cooperación Internacional de Estados Unidos (USAID) para sustitución de cultivos ilícitos. Los palmitos utilizados en los restaurantes WOK vienen de cultivos sostenibles de palma de chontaduro que no utilizan agroquímicos sintéticos y la materia orgánica que sobra de la producción se composta para fertilizar los suelos. Este es uno de los ejemplos del trabajo que WOK realiza con proveedores directos en 13 departamentos del país, un proceso en el que se ha aprendido a fortalecer las relaciones con los proveedores, se mantiene la trazabilidad de los productos y se fomentan métodos de producción más limpia. Adicionalmente, el restaurante ha logrado disminuir la importación de materias primas hasta un 45 % para fortalecer una cadena de valor que apoya el desarrollo social, económico y ambiental.

6

EXPLORACIÓN DE ESPECIES PARA SU USO SOSTENIBLE

Fuente: Astrid Álvarez Aristizábal, Fundación Suiza de Cooperación al Desarrollo (Swissaid)

La exploración de vainilla en los territorios colectivos de comunidades negras en el corregimiento de El Valle del municipio de Bahía Solano (Chocó), fue realizada en el 2015 por el Consejo Comunitario El Cedro, en alianza con el Consejo Comunitario Río Valle, junto con el experto Robert Tulio González y el apoyo de la Fundación Swissaid. Se encontró que la localidad tiene una alta diversidad de especies de vainilla, pues en comparación con las 15 especies que existen en Centroamérica, en el corregimiento de El Valle se identificaron siete especies y cuatro híbridos naturales. Aunque las comunidades afros e indígenas de la región no han utilizado la vainilla como especia en la alimentación sino como perfume, se reconoce su potencial y se están formulando protocolos participativos de aprovechamiento silvestre y de manejo sostenible mediante el enriquecimiento de cultivos tradicionales del Pacífico con la siembra de plántulas.

7

LAZOS COMERCIALES CON COMUNIDADES LOCALES; RECONECTANDO EL BOSQUE SECO TROPICAL

Fuente: Crepes & Waffles

En Crepes & Waffles los proyectos de sostenibilidad toman como punto de partida el reconocimiento mutuo, en el que el restaurante valora las realidades del campo y los procesos organizativos y productivos de las comunidades, a la vez que se definen de manera conjunta las características del producto y las posibilidades económicas de una relación comercial a largo plazo. En los Montes de María, junto al proyecto “Corredores de Conservación y Producción”, desde 2014 Crepes & Waffles compra el frijol rojo cuarentano cuya compra actualmente se ha elevado a más de 10 toneladas al año. La diversificación y compra de nuevos productos tal como la miel y, en un futuro próximo, el ajonjolí, han afianzado la relación comercial desde la perspectiva de una producción sostenible y en consonancia con la conservación, llegando a través de tres asociaciones a más de 100 familias en la zona.

8

¿POR QUÉ CONSUMIR EN CASA ALIMENTOS AGROECOLÓGICOS U ORGÁNICOS Y LOCALES?

Fuente: Jero el Granjero (Giovanna Reyes) y La Canasta (Daniel Jiménez)

A través del consumo de productos orgánicos y locales se apoya a pequeños y medianos productores. Jero el Granjero y La Canasta, dos iniciativas pioneras con más de 6 años de funcionamiento apoyan y reúnen a más de 40 pequeños y medianos productores campesinos, neocampesinos e indígenas que producen alimentos agroecológicos y recolectan frutos silvestres en distintas regiones del país y se entregan directamente a hogares en Bogotá.

9

CADENAS DE VALOR PARA LA CONSERVACIÓN, CONTROL DE POBLACIONES Y GENERACIÓN DE OPORTUNIDADES LOCALES

Fuente: Funleo

Desde Funleo se ha desarrollado la investigación sobre especies que pueden ser utilizadas en innovación gastronómica, aportando así a la conservación de especies o control de poblaciones invasoras, además de la generación de oportunidades económicas para comunidades locales. En el Centro Integral de Gastronomía (CIG) en Coquí (Chocó) se ha creado un espacio de intercambio de conocimiento alrededor del uso de elementos de la culinaria local, con base en la riqueza cultural y biológica del territorio para desarrollar cadenas de valor, desde la producción hasta la comercialización, contribuyendo así al desarrollo sostenible de la región. Por otro lado, la inclusión de especies invasoras que transforman ecosistemas naturales en el menú del restaurante LEO, como el cangrejo de río o langostilla (*Procambarus clarkii*), busca reducir las poblaciones de esta especie invasora en la laguna de Fúquene. Igualmente, el uso de esta especie es una oportunidad económica para las comunidades locales, que pueden comercializar la especie con fines culinarios.

Temáticas

Comunidades | Gobernanza | Aprovechamiento | Sistemas sociocológicos





Registros biológicos de ciencia participativa

- Antweb
- Xeno-canto
- iNaturalist
- SIB Colombia
- Gbif
- Ebird



El hecho de que la mayoría de los registros de **ciencia participativa** en Colombia se encuentre en las ciudades evidencia que los naturalistas urbanos tienen un alto potencial para aportar a la creación de información sobre biodiversidad.

Gallinazo negro
Coragyps atratus



Gallinazo negro
Coragyps atratus
Esta ave carroñera, comúnmente vista volando alto, cumple funciones ecológicas esenciales al reintegrar cuerpos en descomposición a las cadenas tróficas



Barranquero andino
Momotus aequatorialis

Típico de los bosques húmedos de las montañas de los Andes, los barranqueros son distinguidos por sus colores iridiscuentes y larga cola que termina con puntas tipo "raqueta"



BIODIVERSIDAD URBANA DE TEUSAQUILLO EN BOGOTÁ

Este proyecto creado en la plataforma Naturalista busca recopilar información sobre la biodiversidad presente en la localidad de Teusaquillo en Bogotá. A partir de esta iniciativa se ha evidenciado que las zonas urbanas albergan una gran diversidad de especies, las cuales a menudo pasan desapercibidas pero son importantes para el funcionamiento de los nuevos ecosistemas urbanos. Desde que el proyecto inició en abril de 2017 se han registrado más de 1 250 observaciones correspondientes a más de 400 especies. Los registros de más de 75 observadores han sido claves para la recopilación de información. En junio de 2017 se realizó el "Bioblitz de Teusaquillo", actividad que reunió unas 40 personas e incorporó 54 especies al listado del proyecto. Lo más sorprendente es que aún quedan muchísimos organismos por descubrir en la zona, entre ellos: mariposas nocturnas, pequeños invertebrados que viven en el suelo, hongos y bacterias. Si se siguen registrando de forma exhaustiva las especies de la localidad se podría llegar a incluir algunos centenares más de especies.

Descripción del lugar:

La localidad de Teusaquillo, situada en el centro geográfico de Bogotá, es un pequeño sector de la altiplanicie de la sabana, antiguo hogar de juncales encharcados, bosques inundables de alisos y zonas de cultivo indígenas. Luego de siglos de transformación, primero en potreros y luego en un área densamente urbanizada, es mucho lo que han cambiado los ecosistemas y especies presentes en este lugar. Sin embargo, todavía se encuentra un gran número de especies, algunas de ellas presentes en los antiguos hábitats de la sabana, muchas otras traídas o llegadas involuntariamente en décadas recientes. Algunas de estas especies, como la paloma doméstica y el diente de león, se encuentran por todas partes, incluso en los sectores con más ladrillo y cemento. Otras, más delicadas, como los líquenes, libélulas y búhos, hay que buscarlas por los corredores verdes de la localidad, como la quebrada Arzobispo y el Parkway, así como en los grandes espacios abiertos del Parque Simón Bolívar y el campus de la Universidad Nacional de Colombia.



Serpiente sabanera

Atractus crassicaudatus

Esta serpiente inofensiva solamente habita en el altiplano cundiboyacense. Es nocturna y vive enterrada en el suelo comiendo chizas y lombrices



BIODIVERSIDAD 2017

303

Naturalistas urbanos

Ciudadanos en entornos biodiversos

Juliana Montoya^{a,1,2}, Mateo Hernández²,
Carolina Sanín² y Germán I. Andrade^{a,2}



Más información sobre los proyectos en reporte.humboldt.org.co

EN UN MUNDO EN URBANIZACIÓN, LA CURIOSIDAD POR TODAS LAS FORMAS DE VIDA QUE SE ENCUENTRAN COTIDIANAMENTE EN LAS CIUDADES TOMA UNA RELEVANCIA SIN PRECEDENTES. LAS OBSERVACIONES, DIBUJOS, REGISTROS Y PROYECTOS AMBIENTALES COMUNITARIOS EVIDENCIAN EL ROL DE LA SOCIEDAD CIVIL EN LA GESTIÓN DE CIUDADES BIODIVERSAS COLOMBIANAS.

Al referirnos a los naturalistas aparecen en nuestro imaginario los grandes expedicionarios (Mutis, Zea, Matis, Triana, Humboldt y muchos otros) que recorrieron, observaron, contaron, calcularon, dibujaron, colectaron y exploraron la historia natural de países megadiversos como Colombia. Frente a la creciente dinámica de urbanización del país, representada por 1 101 municipios¹ que albergan al 74 %² de la población urbana, surge el

escenario propicio para una nueva figura de naturalistas contemporáneos. Esta pasión por la historia natural de las ciudades incita a considerar a los ciudadanos como los próximos naturalistas urbanos, que encuentran una infinidad de especies, hábitats e interacciones en cada rincón del **entramado urbano**.

Un número creciente de actores en Colombia ha venido fomentando aptitudes de naturalistas urbanos que evidencian el rol fundamental que cumple la sociedad civil en la gestión de la biodiversidad urbana. Al conocer con quién se comparte el hábitat urbano se tendrá conocimiento para construirlo, gestionarlo, usarlo y protegerlo equitativamente, por lo que se debe seguir compartiendo, reconociendo y movilizand acciones colectivas del inspirador mundo de la naturaleza de las ciudades.

Sirirí
Tyrannus melancholicus



Azulejo
Thraupis episcopus



Cucarachero común
Troglodytes aedon



Copetón
Zonotrichia capensis



Bienteveo grande
Pitangus sulphuratus



Gallinazo de cabeza roja
Cathartes aura



Mirlo piconegro
Turdus ignobilis



Garza ganadera
Bubulcus ibis



Verdecejo
Thraupis palmarum



31 006 29 933 26 428 22 579 19 961

18 650 17 826 17 628 16 895 16 612

- Melanerpes rubricapillus* **Carpintero coronirrojo** 4 registros
- Mniotilta varia* **Chipe trepador** 3 registros
- Arañas género Argiope* **Arañas tejedoras** 3 registros
- Ficus benjamina* **Laurel de la India** 3 registros
- Tringa solitaria* **Playero solitario** 2 registros

- Pennisetum clandestinum* **Kikuyo** 28 registros
- Taraxacum officinale* **Diente de león** 26 registros
- Turdus fuscater* **Miría** 23 registros
- Lepidium bipinnatifidum* **Mostacilla** 17 registros
- Sagina procumbens* **Hierba** 15 registros

Fichas relacionadas en
BIODIVERSIDAD 2014: 102, 103, 308, 309, 310 | BIODIVERSIDAD 2015: 103, 107 |
BIODIVERSIDAD 2016: 103, 307, 411

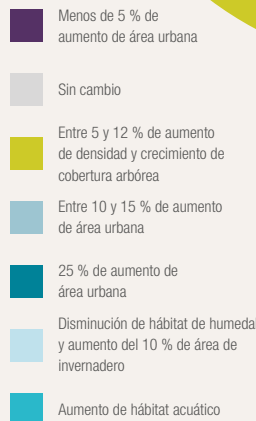
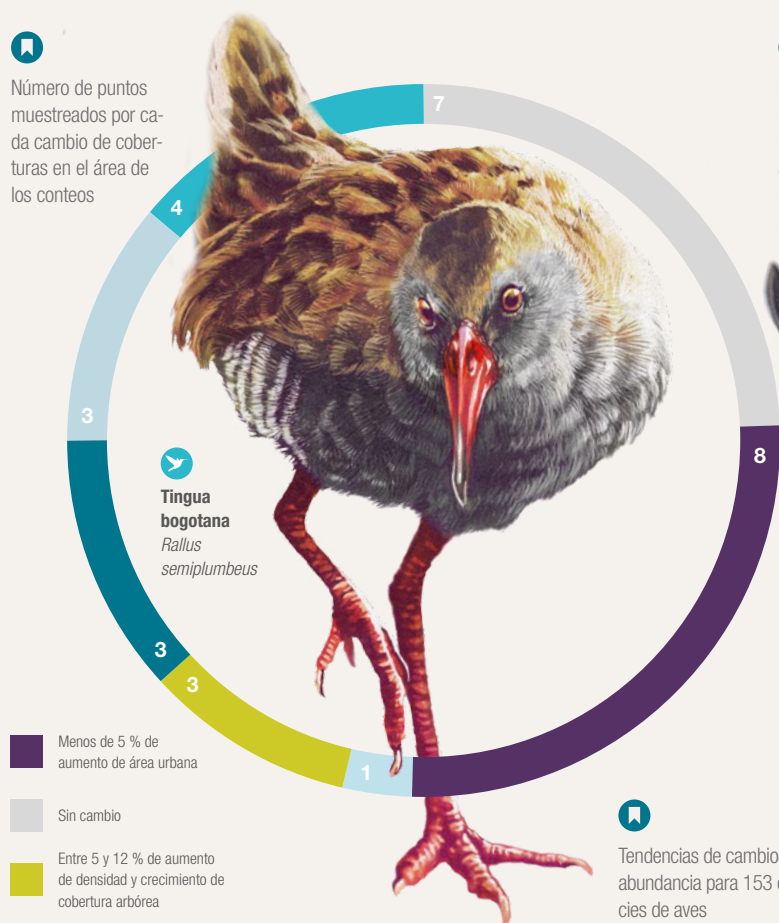
Temáticas
Comunidades | Datos abiertos | Ciencia participativa | Gestión Urbana

Instituciones: a. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; b. Naturalista y consultor ambiental; c. Parque Explora - Exploratorio; d. Universidad de los Andes; e. Consultor; f. Universidad Externado; g. Universidad EAFIT.

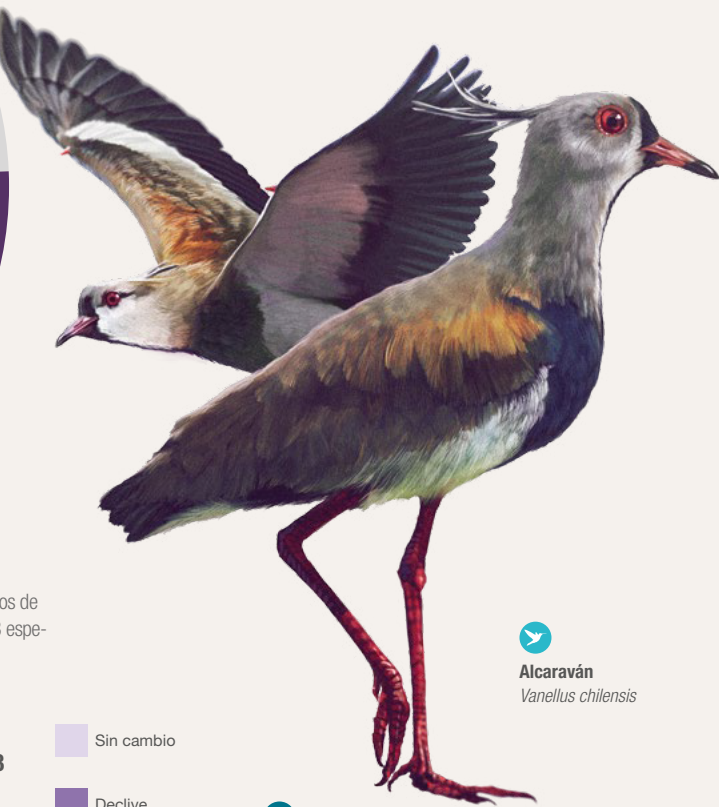




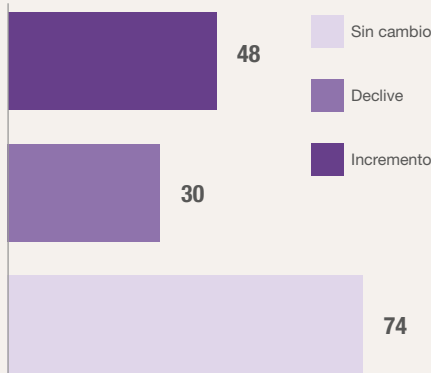
Número de puntos muestreados por cada cambio de coberturas en el área de los conteos



Las especies responden de manera diferencial a las presiones que las afectan, y los cambios poblacionales pueden ser tanto incrementos como disminuciones a través de los años. Para determinar la tendencia de las poblaciones en el tiempo solo se tuvieron en cuenta aquellas especies que fueron registradas en el conteo durante más de 5 años. 6 especies presentaron tendencias complejas a lo largo de los 26 años en las que por ejemplo había períodos de incrementos o estabilidad seguidos por disminuciones.



Tendencias de cambios de abundancia para 153 especies de aves



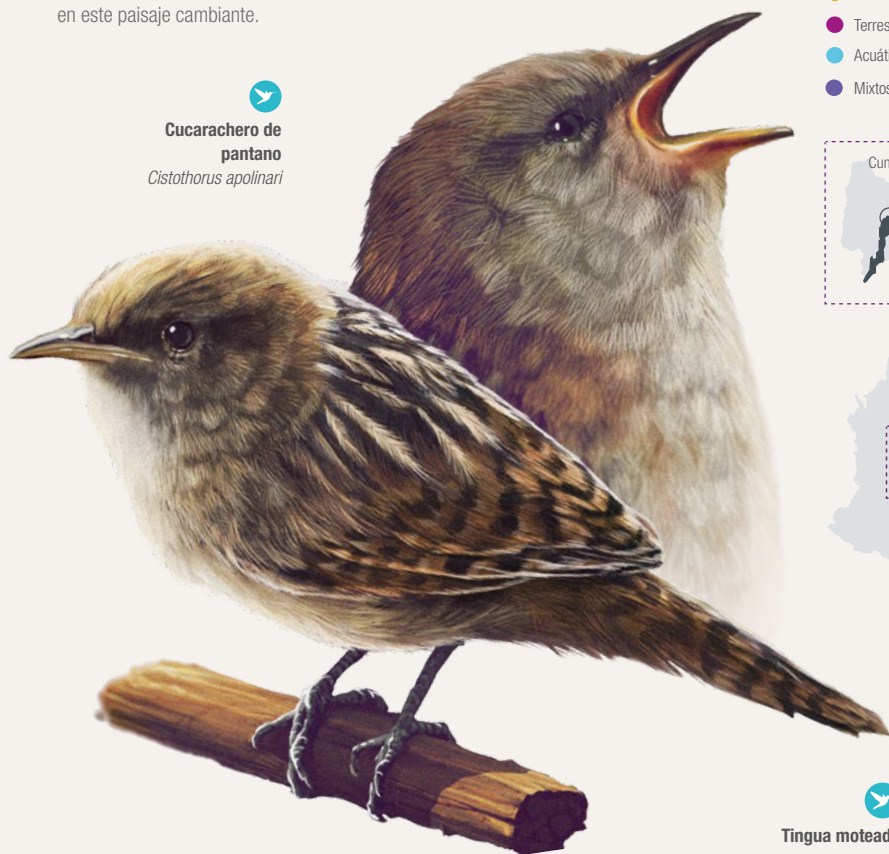
Los incrementos en abundancia no son necesariamente reflejo de cambios positivos en los ecosistemas. Nueve de las especies que presentan aumento provienen de zonas de mayores temperaturas y, por lo tanto, este cambio representa ampliaciones en sus distribuciones altitudinales. Esto podría estar asociado a cambios no solo de la conectividad del paisaje sino también del clima. Por otra parte, algunas disminuciones ocurrieron en especies cuyas distribuciones altitudinales subieron y por lo tanto salieron del área de los conteos.



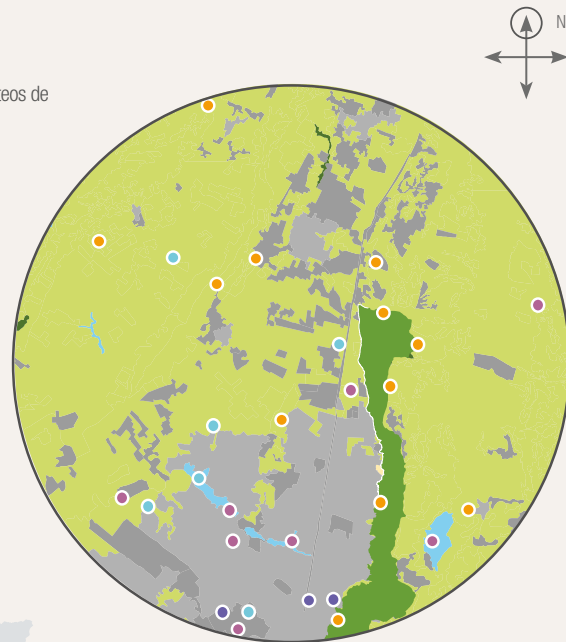
Los conteos navideños de aves de la sociedad Audubon representan posiblemente el ejercicio de ciencia ciudadana más antiguo del hemisferio occidental. Su adopción ininterrumpida desde finales de los años 80 en la sabana de Bogotá permite analizar la dinámica de la naturaleza en este paisaje cambiante.



Cucarachero de pantano
Cistothorus apolinari



Mapa de puntos de observación de los conteos de la sabana de Bogotá



Tingua moteada
Porphyriops melanops

La subespecie *P. melanops bogotensis* es endémica de los Andes de Colombia y está amenazada localmente ya que la destrucción de ecosistemas de humedal por la urbanización afecta directamente a sus poblaciones. La gran mayoría perteneciente al área de los conteos ahora sobrevive en lagunas artificiales cerca al río Bogotá.

*Audio del Banco de Sonidos Ambientales del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.



Para escuchar la vocalización de las especies visite reporte.humboldt.org.co



EL CASO DE LA RESERVA THOMAS VAN DER HAMMEN

Los datos conseguidos a lo largo de las casi tres décadas de conteos navideños proveen información de interés para el debate que ha surgido sobre los efectos de la urbanización de la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá, "Thomas van der Hammen", creada con fines de conectividad ecológica y conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, entre otros¹¹. El debate surgió debido a que la administración actual de la Alcaldía de la ciudad desde comienzos del año 2016 ha manifestado su interés en urbanizar el área de la reserva, a pesar de que se creó para mantener funciones ecológicas propias de la zona. Los conteos muestran cómo los parques urbanos y corredores lineales contienen un avifauna diferente y menos diversa que las zonas naturales

embebidas en paisajes rurales⁹. Está documentado que algunas aves acuáticas de interés de conservación como el pato turrio (*Oxyura jamaicensis*) y la tingua moteada (*Porphyriops melanops*) se ven afectadas por los entornos urbanos¹². Esta información, sumada al hecho de que en el círculo de los conteos están disminuyendo especies de aves, inclusive aquellas que habitan áreas abiertas rurales demuestra cómo la urbanización y la falta de implementación del plan de manejo de la Reserva afectarían este importante corredor ecológico y los objetivos para los cuales fue propuesto.

BIODIVERSIDAD 2017

304

Las aves de la sabana de Bogotá

Cambios revelados por monitoreos a largo plazo

Loreta Rosselli^{a,d}, F. Gary Stiles^{a,d} y Sussy de la Zerda^{a,d}

LA GESTIÓN ADECUADA DE LA BIODIVERSIDAD Y LOS SERVICIOS QUE BRINDA EN ÁREAS URBANAS Y PERIURBANAS REQUIERE DE INFORMACIÓN COMO INSUMO PARA LA PLANEACIÓN. EL MONITOREO DE POBLACIONES DE ESPECIES REALIZADO DE FORMA PERIÓDICA Y A LARGO PLAZO NO SOLO OFRECE INFORMACIÓN SOBRE LA PRESENCIA DE ESPECIES EN UN LUGAR Y MOMENTO, TAMBIÉN REVELA TENDENCIAS POBLACIONALES, LO QUE PERMITE EVIDENCIAR DISTINTOS FACTORES QUE ESTÁN AFECTANDO DICHAS ÁREAS.

Fichas relacionadas en BIODIVERSIDAD 2014 102, 103, 308, 309, 310 | BIODIVERSIDAD 2015 103, 107 | BIODIVERSIDAD 2016 103, 307, 411

Temáticas

Comunidades | Datos abiertos | Ciencia participativa | Gestión urbana

Instituciones: a. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A.^b. Universidad Nacional de Colombia; c. American Bird Conservancy; d. Asociación Bogotana de Ornithología ABO.





Priorización de problemáticas y conflictos, actores implicados y soluciones propuestas para la cuenca del río Bitá



Actores implicados



Problemáticas y conflictos

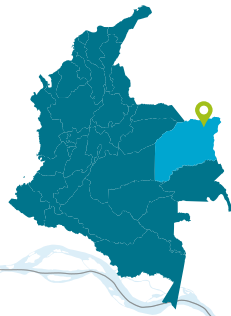


Soluciones propuestas

El proceso social del río protegido tiene como objetivo la construcción de una adecuada gobernanza para la participación de los actores del territorio en las decisiones. La evaluación social de gobernanza ambiental (48 entrevistas y 226 encuestas)⁶ priorizó los resultados por cada categoría, así como una estrategia de participación relacionada con los principales conflictos en la cuenca. Posteriormente, fue necesario establecer responsabilidades de sostenibilidad en los medios de vida. Durante 2016 se logró comprometer a más de 150 personas, la Gobernación del Vichada, la Alcaldía de Puerto Carreño y La Primavera, la Armada Nacional, Parques Nacionales Naturales de Colombia y la a Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (Corporinoquia) -Sede La Primavera- y otros actores como la la Asociación de Pescadores y Reforestadores del Vichada (Asprevi), operadores y agencias turísticas y organizaciones campesinas e indígenas.



Localización de la subzona hidrográfica del río Bitá (Vichada, Colombia)



CUENCA BAJA Y MEDIA



Operadores turísticos, turistas



Prácticas actividad turística



Creación comité cuenca, Amigos del Bitá, plan ordenamiento turístico y pomca



Empresas forestales



Prácticas actividad forestal



Plan manejo actividad forestal y diseño de paisaje según escenarios



Indígenas, operadores turísticos, reservas privadas y propietarios



Uso de la biodiversidad



Creación comité cuenca, figura Amigos del Bitá y pomca



Pescadores



Actividad pesquera



Asociación de Pescadores y Reforestadores del Vichada, ASPREVI, articulación Aunap, acuerdos locales



Indígenas, operadores turísticos, reservas de la sociedad civil, propietarios



Conflicto por uso de espacios del río



Creación comité cuenca, figura Amigos del Bitá y pomca

CUENCA ALTA



Organizaciones base de La Primavera



Ausencia de apropiación



Estrategia de comunicación y sensibilización

CUENCA BAJA



Propietarios, personas de la zona urbana



Degradación de espacios



Creación comité cuenca, figura Amigos del Bitá y pomca



Organizaciones base, población Puerto Carreño



Uso del río por población urbana y rural



Creación estrategia de comunicación y sensibilización



Particulares



Aparición de minería



Articulación Corporinoquia

CUENCA MEDIA



Empresas forestales



Aumento de la actividad forestal



Figura amigos del Bitá

CAÑO MOCHUELO

LA PRIMAVERA

PUERTO CARREÑO

GUACAMAYAS MAIPORE

Arawana
Osteoglossum ferreirae

A partir de la elaboración de un mapa de ecosistemas (1: 50 000) se obtuvieron **63 ecosistemas** de los cuales **6 que cubren cerca del 80 %** de la subzona hidrográfica del río Bitá.

Mapa de ecosistemas presentes en la subzona hidrográfica del río Bitá



El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible viene adelantando el proceso para la declaración del complejo de humedales del Río Bitá en su cuenca, como un humedal de importancia internacional. Esta designación no solo es adecuada para implementar parte de la propuesta de Río Protegido, en los aspectos de Carácter Ecológico y Uso Racional, y se convierte además en un precedente para el reconocimiento de los valores internacionales de otros complejos de humedales fluviales en el país.

EL TUPARRO

Parques Nacionales Naturales

Resguardos Indígenas

Reservas de la biosfera

Cuerpos de agua



Para consultar el mapa y los tipos de ecosistemas visite reporte.humboldt.org.co

LOS PAISAJES DE SABANA DE LA CUENCA DEL ORINOCO EN COLOMBIA

La cuenca del río Orinoco contiene la segunda extensión más grande de sabanas tropicales de Suramérica². Actualmente están expuestas a la agricultura industrial y forestera, con un 70 % de su superficie propicia a la transformación³, concentrada en la altillanura al sur del río Meta, en donde tienen origen “ríos de sabana” como el Tomo, Elvita y Bitá. La cuenca del río Bitá (812 312 ha), se caracteriza por su alta naturalidad y presencia notoria de vida silvestre.

En este lugar viven más de 16 000 personas, entre raizales nacidos en esta zona, pescadores y colonos de diferentes partes del país, además de habitantes pertenecientes a cuatro pueblos indígenas principales: sikuaní, sálva, amorúa y piaroa, que habitan en seis resguardos indígenas, así como en asentamientos rurales y barrios. Lo anterior lo constituye en un territorio con notable diversidad tanto cultural como biológica, traducida en diferentes formas de ver y usar el territorio, también como proveedor de importantes beneficios sociales y ecosistémicos a nivel local, regional, nacional e internacional⁴.

El corredor Meta-Bitá-Orinoco ha sido incluido como una de las ecorregiones prioritarias para la conservación y el uso sostenible^{4,5}, además de identificarse como una área estratégica para su conservación⁴ en el marco del ejercicio de Portafolio Orinoco, y el río ha sido reconocido mundialmente por sus condiciones para la pesca deportiva.

BIODIVERSIDAD 2017

305 El río protegido

Una oportunidad de gestión integral de la biodiversidad en el río Bitá, Vichada

Germán I. Andrade^a, Ana M. Ángel^a, Adriana Camacho^a, Olga Caro^a, Gabriela Huidobro^c, Óscar Ocampo^d, Jerónimo Rodríguez^a, Milton Romero-Ruiz^a, Luis Á. Trujillo^a e Isai Victorino^c

LA FIGURA DE “RÍO PROTEGIDO” DEBE SER ENTENDIDA COMO UN PROCESO, ESTRATEGIA Y CONCEPTO COMPLEMENTARIO, INNOVADOR Y ALTERNATIVO, CON EL FIN DE LOGRAR LA GESTIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO.

Proponer una nueva estrategia de gestión para territorios rurales en Colombia puede parecer un ejercicio redundante debido a la existencia de muchas otras **figuras de conservación**. Sin embargo, no son muchas las figuras que responden a los desafíos que representa la gestión de recursos fluviales. El “río protegido”¹ es una oportunidad para promover un modelo de ocupación y gestión antes de que ocurra una transformación severa de los **ecosistemas**, con potencial de constituirse en una medida alternativa de conservación basada en el territorio, según la Meta Aichi 11. Esta figura aporta elementos para la conservación en un territorio abierto a la transformación, generando un equilibrio entre el **bienestar** humano y la integridad del sistema ecológico tierra-agua a través de la gobernanza que contempla la conexión entre los sistemas biofísicos y sociales.

Los ríos como sistemas pueden ser comprendidos y abordados de múltiples formas. Constituyen elementos articuladores del territorio ya que son un lugar de encuentro para las distintas actividades cotidianas de las comunidades y, por lo tanto, moldean los patrones de ocupación y uso. Los **servicios ecosistémicos** y beneficios que proveen los ríos son de diversa índole: agua potable para irrigación y usos industriales, alimento, transporte, eliminación de residuos, recreación, yacimientos de diversos materiales, generación eléctrica, entre muchos otros.

A pesar de su valor, los ríos han sufrido procesos de transformación tan profundos que dinámicas como los ciclos de las inundaciones y fluctuaciones han quedado completamente suprimidas o reducidas a una fracción de su estado original. En este sentido, la conexión entre los ríos y los hábitats asociados en su plano de inundación se ha perdido, aislando el cuerpo del río

de su cuenca original. Como consecuencia, las intervenciones humanas han causado la pérdida neta de biodiversidad, disminución en la riqueza en recursos hidrobiológicos, menor **conectividad** de los paisajes y pérdida de las **funcionalidades ecológicas**. La gestión del **recurso hídrico** requiere de un enfoque interdisciplinar, implementado por tomadores de decisiones y administradores bien informados que consideren los aspectos sociales y tengan una visión a largo plazo.

Aunque en Colombia la conservación casi siempre inicia con la declaración legal de una área protegida usualmente excluyente de la actividad humana, en la primera etapa de este proceso muchos actores vieron con preocupación la formulación de restricciones. La falta de una definición jurídica del cómo determinar ambientalmente el ordenamiento y el carácter voluntario del proceso hace que el “río protegido” no sea visto con confianza por las instituciones del Sistema Nacional

Ambiental (Sina). Por este motivo, el proceso ha puesto énfasis en el entendimiento y apropiación de un concepto de conservación inclusivo, logrando avances con un conjunto de actores locales dueños de los predios colindantes, entre ellos *Amigos del Bitá* y la creación de una asociación de pescadores. Adicionalmente, la participación activa de instituciones científicas, como el Instituto Humboldt, hace posible la revisión de indicadores de integridad ecológica y social durante el proceso de transformación.

Dado que el proceso no es una experiencia en proceso, presenta un alto potencial de desarrollo y réplica en otras partes del país. La continuidad de esta iniciativa depende de la articulación coherente con instrumentos como el Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica (Pomca), con los planes de ordenamiento territorial y la utilización de instrumentos de gestión social.

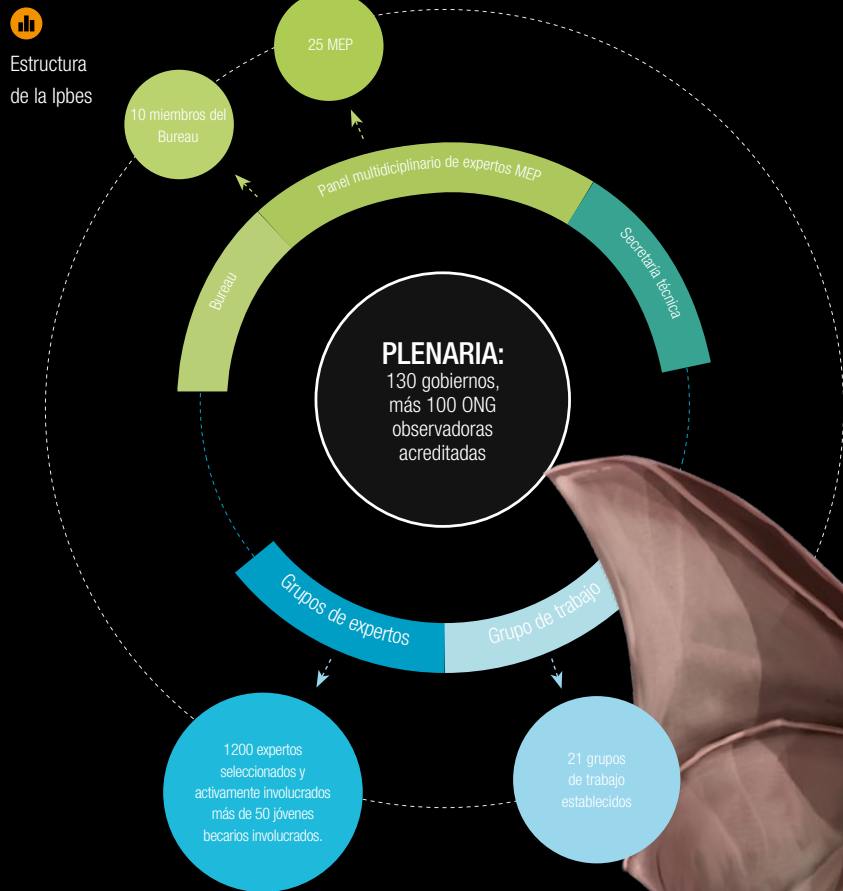
Fichas relacionadas en BIODIVERSIDAD 2014: 106, 204, 302, 305, 306 | BIODIVERSIDAD 2015: 103, 203, 303, 304, 306 | BIODIVERSIDAD 2016: 103, 303, 408, 410

Temáticas

Conservación | Estrategias complementarias de conservación | Gobernanza | Servicios ecosistémicos

Instituciones: a. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; b. Universidad de los Andes, Consultor; c. Fundación ProTerra; d. 4D Elements Consultores.





BIODIVERSIDAD 2017

306

Plataforma Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (Ipbes)

Una aproximación entre la ciencia, la política y la sociedad

Natalia Valderrama R^a, Mauricio Bedoya-Gaitán^a, Ana María Hernández² y Sergio A. Aranguren Z^b

LA IPBES ES UN REFERENTE INNOVADOR PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN PUNTE ENTRE LA CIENCIA Y LA FORMULACIÓN DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE DESARROLLO SOSTENIBLE BASADAS EN INFORMACIÓN ACERTADA Y ORIENTADA HACIA EL USO SOSTENIBLE DE LA BIODIVERSIDAD Y LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS^{1,2}.

La Plataforma Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (Ipbes) se establece en 2012 como un espacio de discusión independiente a nivel

global para fortalecer la interfaz entre ciencia y política y surge de la necesidad de brindar datos e información relevante sobre el estado y tendencias de la biodiversidad y servicios ecosistémicos por medio de evaluaciones regionales, mundiales³ y temáticas para la toma de decisiones de política. Esta iniciativa se establece en medio de controversias sobre la trascendencia y utilidad de las recomendaciones y decisiones adoptadas al interior de los acuerdos multilaterales sobre medio ambiente (Amumas) y la calidad del soporte científico que las acompaña, además de la necesidad de articular lenguaje y diálogo permanente entre diferentes sistemas de conocimiento.

La Ipbes tiene cuatro funciones principales²: 1. Identificar y priorizar información científica clave demanda-

da por hacedores de políticas para catalizar esfuerzos orientados a la generación de nuevo conocimiento, 2. Realizar evaluaciones oportunas y regulares sobre el conocimiento de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y sus vínculos, 3. Apoyar la formulación e implementación de políticas mediante la identificación de herramientas y metodologías relevantes para las políticas y 4. Priorizar las necesidades para creación de capacidad con el fin de mejorar la interfaz científico normativa, así como proveer y solicitar recursos financieros para las necesidades de mayor prioridad relacionadas directamente con sus actividades.

El marco conceptual de la Ipbes⁴ es el soporte analítico del programa de trabajo de la plataforma pues guía su desarrollo, implementación y evolución. Ca-



EVALUACIONES IPBES

La Ipbes presentó en 2018 la primera evaluación sobre la biodiversidad que se realiza para todo el continente americano. Países de regiones como África, Asia, el Pacífico, Europa y Asia Central también están realizando este mismo ejercicio. Los insumos derivados de estas evaluaciones aportarán al conocimiento del estado global de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

Se resalta la participación en sus evaluaciones de expertos reconocidos mundialmente, entre ellos académicos y científicos, funcionarios de gobierno, organizaciones de la sociedad civil, comunidades locales y pueblos indígenas, promoviendo así una visión más integral de conocimiento.



MARCO CONCEPTUAL DE LA IPBES

El marco conceptual integra los objetivos, funciones y principios operacionales de la plataforma y las relaciones entre ellos. Ofrece una visión integral de la interfaz conocimiento-política, motiva nuevas ideas y se adapta a diferentes actitudes humanas frente a la biodiversidad, al mismo tiempo busca ser lo más sencillo y efectivo posible para diferentes actores interesados.



Murciélago trompudo de los desiertos
Glossophaga longirostris



EVALUACIÓN DE POLINIZADORES

Resultados de la evaluación temática sobre la polinización y los polinizadores vinculados a la producción de alimentos⁵.

Entre los principales mensajes que esta evaluación comunicó a los tomadores de decisiones se resaltan:

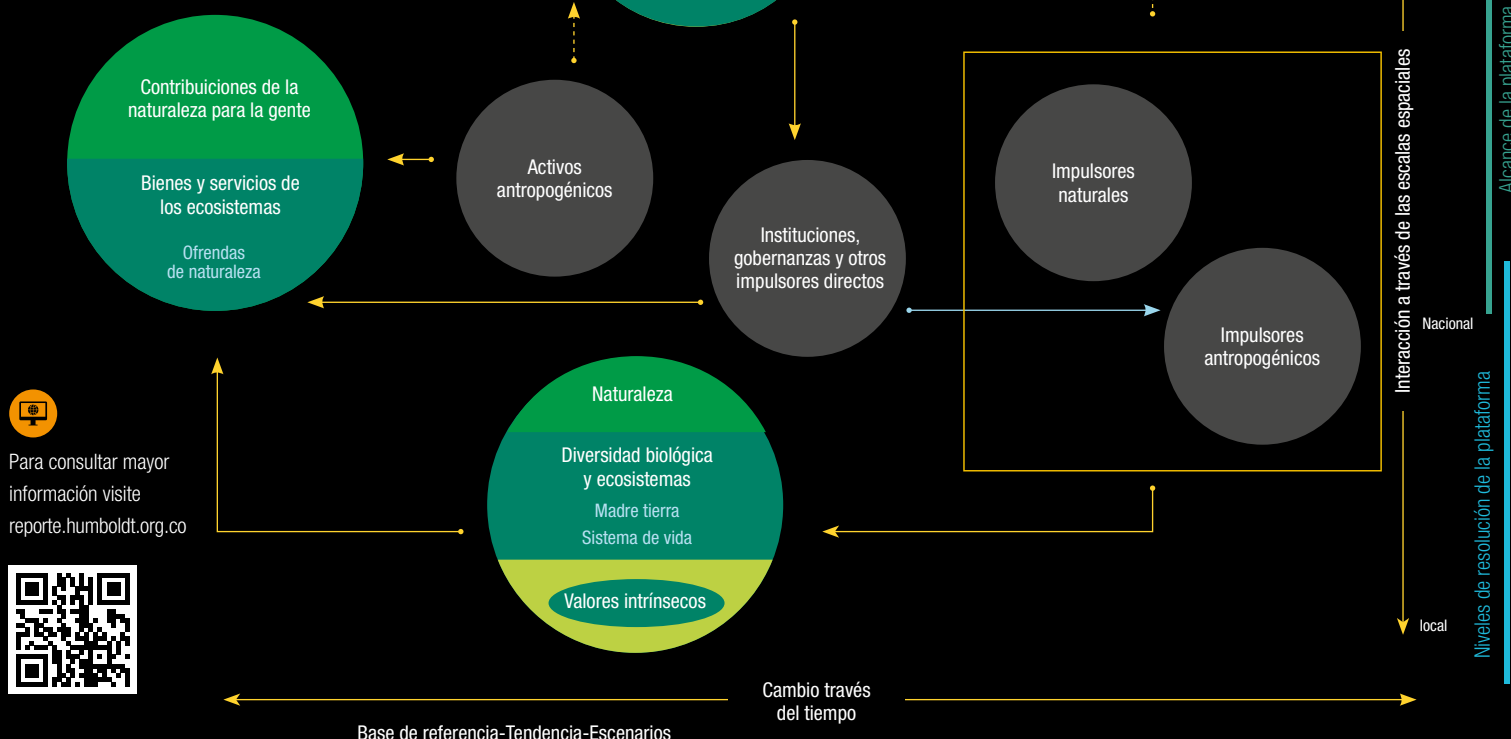
Se calcula que el valor de mercado anual del 5 al 8 % de la producción directamente ligada a los servicios de polinización fluctúa entre 250 000 y 577 000 millones de dólares (en dólares de los EE.UU. de 2015) a escala global.

Cada año se producen más alimentos y la dependencia de la agricultura mundial respecto de los cultivos que dependen de los polinizadores ha aumentado, en cuanto a volumen, en más de un 300 % durante los últimos cinco decenios.



Marco conceptual de la Ipbes^{1,4}

Fuente: Modificado de la Decisión Ipbes 6 (2013)⁴



Para consultar mayor información visite reporte.humboldt.org.co



A nivel mundial, casi el 90 % de las plantas con flor silvestres dependen, al menos parcialmente, de la transferencia de la polinización animal.

Los pesticidas, incluyendo los insecticidas neonicotinoides, amenazan a los polinizadores globalmente con efectos a largo plazo aún desconocidos.

Según las evaluaciones de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), el 16,5 % de los polinizadores vertebrados están amenazados de extinción a nivel mundial (cifra que aumenta hasta un 30 % en el caso de las especies insulares). No se cuenta con evaluaciones mundiales de la Lista Roja específicas para los insectos polinizadores. Sin embargo, las evaluaciones regionales y nacionales indican altos niveles de amenaza para algunas abejas y mariposas.

Las prácticas basadas en conocimientos indígenas y locales, al sustentar una abundancia y diversidad de polinizadores, pueden representar, en combinación con la ciencia, una fuente de soluciones para los problemas actuales.



COLOMBIA EN LA IPBES

A nivel gubernamental, Colombia es miembro de la Ipbes. Cuenta con un representante en el Panel Multidisciplinario de Expertos (MEP) y varios científicos colombianos, entre más de 1200 alrededor del mundo, participan como autores de las evaluaciones. El Instituto Humboldt desempeña varios roles en el marco de la Ipbes: es el punto focal del Gobierno colombiano, coordina el comité nacional Ipbes y hospeda la Unidad Técnica de Apoyo para la Evaluación del estado de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos de la Regional de las Américas.

En octubre de 2017, se dio inicio al desarrollo de la evaluación nacional de biodiversidad y servicios ecosistémicos, la cual convoca más de cincuenta autores de diferentes áreas del conocimiento bajo una aproximación interdisciplinaria acerca de la concepción, uso y conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, incluyendo los conocimientos locales e indígenas. Esta evaluación se desarrollará bajo la metodología de evaluaciones de la Ipbes en un marco temporal de alrededor tres años.

Convenio de la Diversidad Biológica (CDB), la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Cites) y la Convención Ramsar. El Instituto Humboldt reconoce la relevancia de adoptar el marco conceptual Ipbes para comprender la relación e interdependencia entre el bienestar humano y la naturaleza. Al integrar el conocimiento con base en un enfoque socioecológico se busca incidir en la gestión integral de la biodiversidad y reconocer que la biodiversidad es un componente de los sistemas socioecológicos y las relaciones y presiones existentes. Por lo tanto, es necesario producir conocimiento que incluya las características funcionales, complejidad e interdependencia⁶ de los sistemas socioecológicos y poner este conocimiento a disposición de los tomadores de decisiones⁹.



4

CAPÍTULO CUATRO

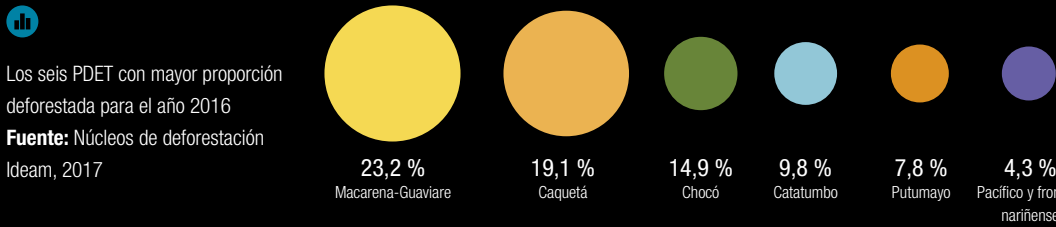
Fichas 401 a 407

GRANDES OPORTUNIDADES DE GESTIÓN TERRITORIAL DE LA BIODIVERSIDAD

BIODIVERSIDAD 2017

Estado y tendencias
de la biodiversidad continental de Colombia





Registros biológicos y especies por PDET

Fuente: Los datos se obtuvieron directamente de GBIF, ya que es la fuente más completa para Colombia porque incluye registros repatriados

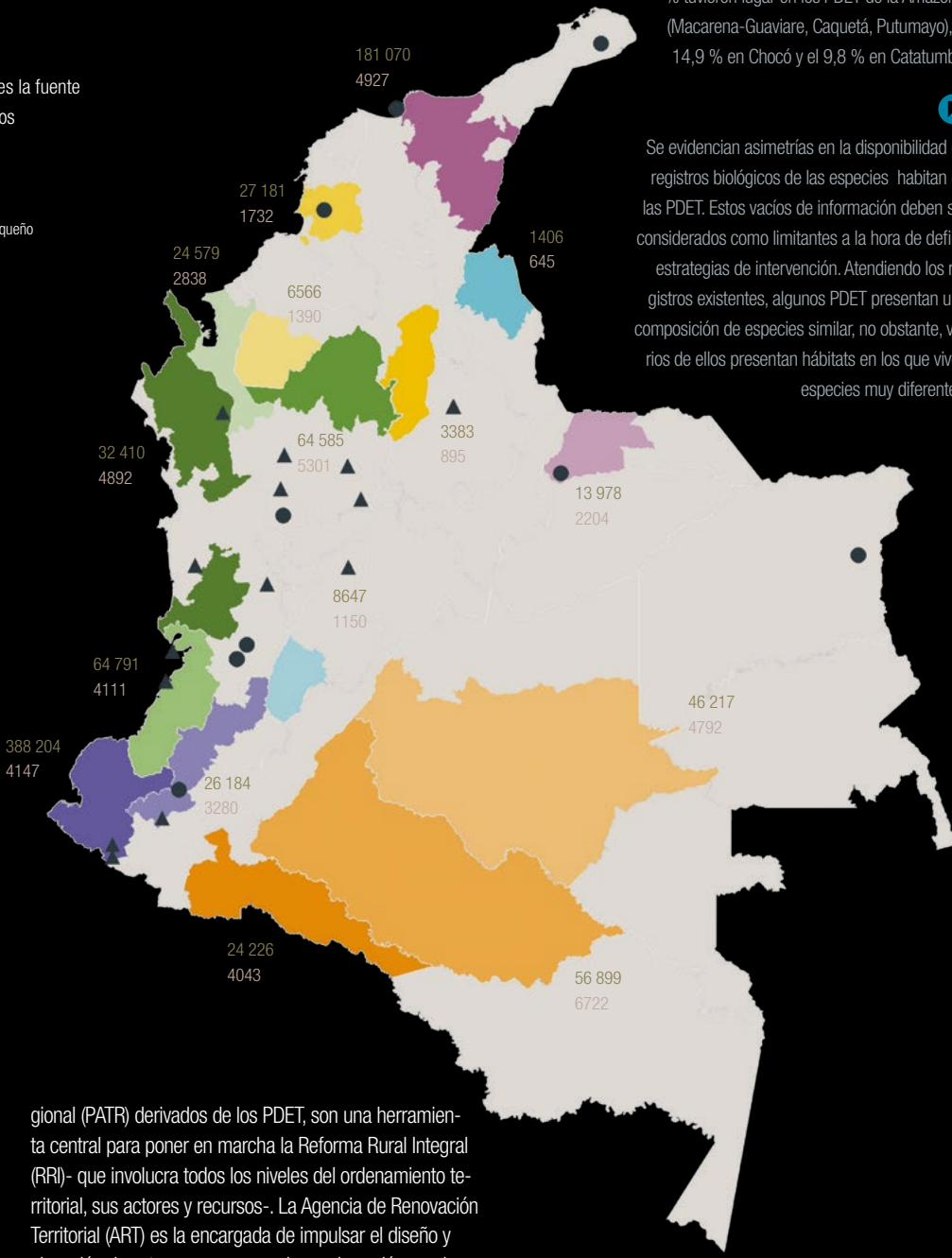


Parcelas permanentes

- ▲ Instituto Humboldt
- Otras instituciones

Datos de los PDET

- # de registros
- # de especies



Los procesos de deforestación activa son también diferentes en las 16 subregiones PDET. Se resalta que de las 178 597 ha deforestadas en el territorio colombiano en el año 2016 (Ideam), 78 % ocurre dentro de los PDET. Cerca del 50,1 % tuvieron lugar en los PDET de la Amazonia (Macarena-Guaviare, Caquetá, Putumayo), el 14,9 % en Chocó y el 9,8 % en Catatumbo.

Se evidencian asimetrías en la disponibilidad de registros biológicos de las especies: habitan en las PDET. Estos vacíos de información deben ser considerados como limitantes a la hora de definir estrategias de intervención. Atendiendo los registros existentes, algunos PDET presentan una composición de especies similar, no obstante, varios de ellos presentan hábitats en los que viven especies muy diferentes.

Biodiversidad y construcción de paz

Aportes para la construcción de Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial

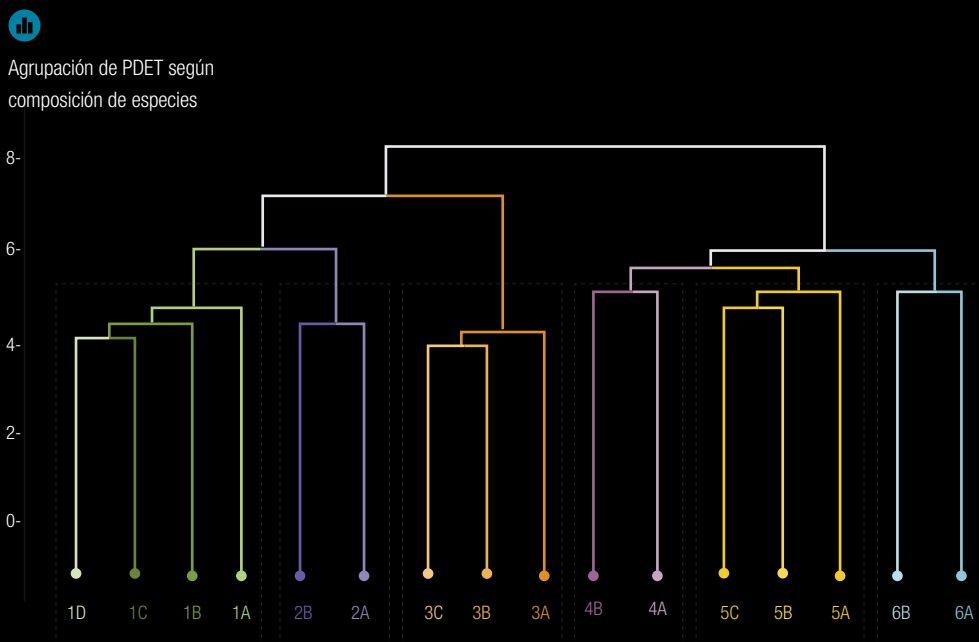
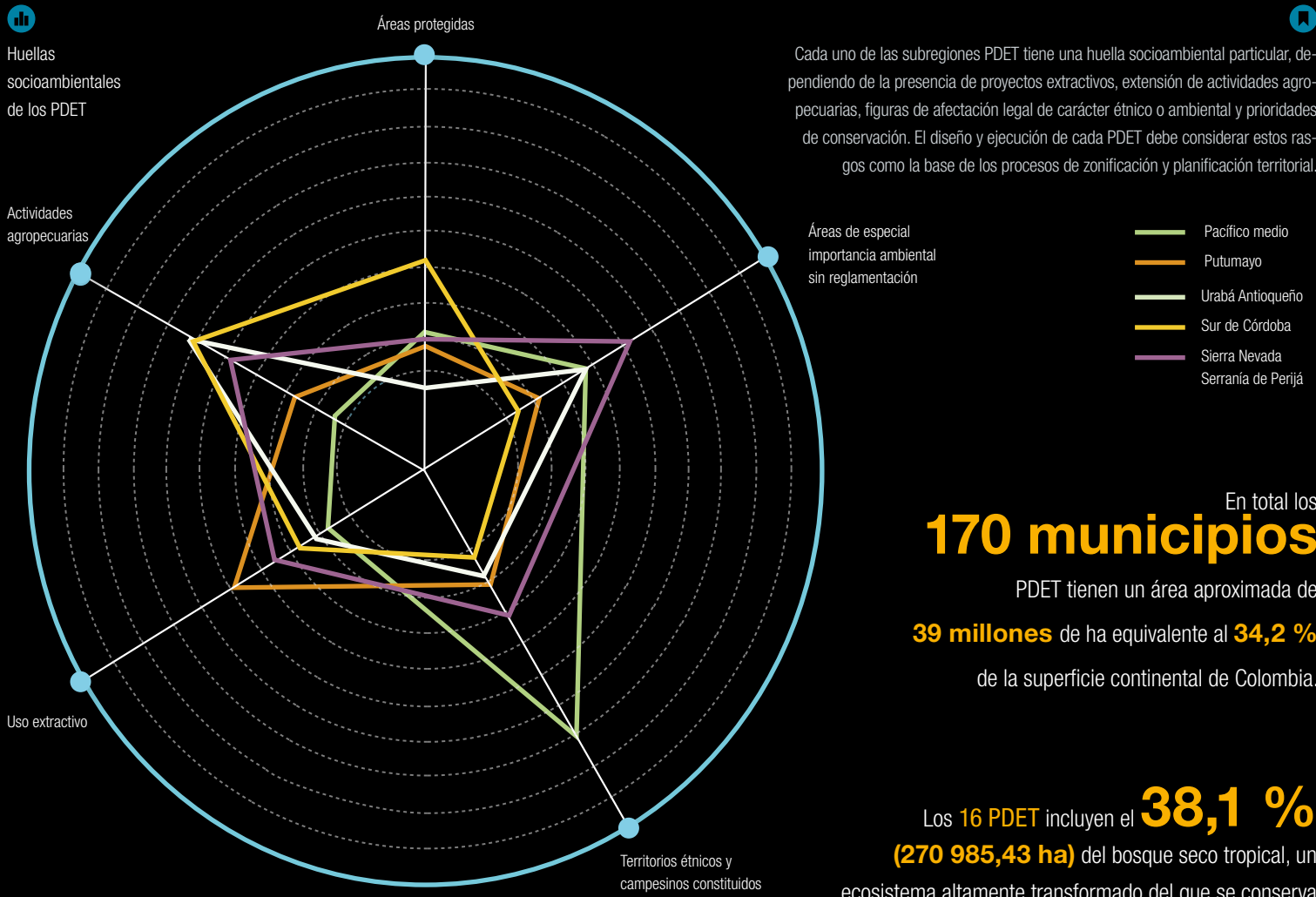
Carlos Tapia^a, Germán Corzo^a, Edwin Tamayo^a, Juan Rey-Velasco^a y José M. Ochoa^a

LA CONSOLIDACIÓN DE LA PAZ DEPENDE EN GRAN MEDIDA DE LA TRANSICIÓN CONCERTADA DE TERRITORIOS EN CONFLICTO A TERRITORIOS ECOLÓGICA Y SOCIALMENTE RESILIENTES EN LOS QUE SEA POSIBLE LA VIDA DIGNA DE SUS HABITANTES. PARA TAL FIN ES ESENCIAL RECONOCER LAS DIFERENCIAS SOCIOECOLÓGICAS DENTRO Y ENTRE LOS 16 PROGRAMAS DE DESARROLLO CON ENFOQUE TERRITORIAL (PDET).

Los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET) son instrumentos definidos en el Marco del Acuerdo Final para la Terminación del Conflicto y la Construcción de una Paz Estable y Duradera. Para su diseño y ejecución participativa se han priorizado 16 subregiones que comprenden 170 municipios en los territorios más afectados por el conflicto, la pobreza y la debilidad institucional. Como lo señala el Decreto 893 del 28 de mayo de 2017¹, los Planes de Acción para la Transformación Re-

gional (PATR) derivados de los PDET, son una herramienta central para poner en marcha la Reforma Rural Integral (RRI)- que involucra todos los niveles del ordenamiento territorial, sus actores y recursos-. La Agencia de Renovación Territorial (ART) es la encargada de impulsar el diseño y ejecución de estos programas y planes de acción que incluyen ocho ejes de trabajo (pilares). Las zonas PDET fueron definidas por representantes del Gobierno y las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia-Ejército del Pueblo (Farc-EP) por compartir variables socioeconómicas e indicadores de presencia histórica del conflicto armado. Sin embargo, existen profundas diferencias en las características socioecológicas, tendencias de transformación y tipo de conflictos socioambientales que allí tienen lugar. Algunas de estas subregiones son mosaicos conformados por distintos tipos de ecosistemas con una composición y abundancia de especies propia de sus características ecológicas y climáticas, así como a los arreglos productivos heterogéneos de sus pobladores. En esta diversidad intrínseca de las zonas PDET, existen ecosistemas de

bosque seco, páramos y humedales, entre otros, considerados estratégicos o de especial valor. La mayor parte presenta restricciones no solo legales sino biofísicas, que obligan a desarrollar estrategias innovadoras para la construcción de economías locales y arreglos institucionales sostenibles. La construcción de una paz con enfoque territorial debe considerar estos rasgos de diferenciación socioecológica para orientar estrategias y acciones acordes con las condiciones biofísicas de estos territorios. Atender estos rasgos socioecológicos y las trayectorias de cambio y transformación es fundamental para orientar transiciones políticas, económicas, sociales y ecológicas que apunten a la sostenibilidad socioambiental.



Los **16 PDET** incluyen el **21 % (611 733,60 ha)** de los páramos, principalmente en el **sur de Tolima, Sierra Nevada de Santa Marta-serranía de Perijá y Arauca.**

Los **16 PDET** incluyen **26,3 % (5 793 136 ha)** de humedales (permanente abierto, permanente bajo dosel y temporal) principalmente en **Macarena-Guaviare, Caquetá, Chocó y Pacífico y frontera nariñense.**

Los **39 millones** de ha de los **16 PDET** tienen un total de **970 326 registros** biológicos adecuadamente incorporados en el **SiB Colombia.**

Esfuerzos colectivos por la gestión de la biodiversidad

Contribuciones empresariales a escalas agregadas

Dora María Moncada Rasmussen*

UNA NUEVA MIRADA DESDE EL GREMIO EMPRESARIAL FRENTE A LA GESTIÓN COLECTIVA Y CORRESPONSABLE EN LA GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y EL DESARROLLO EN LOS TERRITORIOS ES POSIBLE.

El rol de los gremios empresariales en la sociedad no es ajeno a los cambios del país y a las nuevas necesidades sociales, ambientales y económicas que implica un **crecimiento verde**. Es así como desde la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (Andi) se incluye por primera vez en el plan estratégico la sostenibilidad como un tema central, y desde ahí la necesidad de fomentar un crecimiento y desarrollo económico que asegure el capital natural.

Desde este marco y reconociendo que es responsabilidad conjunta del Estado, el sector privado, las organizaciones no gubernamentales y la sociedad en general proteger, conservar y recuperar el medio ambiente, en el año 2014 la Andi decide impulsar la iniciativa "Biodiversidad y desarrollo" de la mano del Instituto Humboldt y Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Una alianza que nace desde el sector empresarial y convoca a instituciones, empresas y grupos locales, atendiendo al llamado del Convenio sobre la Diversidad Biológica frente a la necesidad de fortalecer las coaliciones entre los sectores público y privado¹.

Al mismo tiempo, se basa en la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) y en las recomendaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (Ocde) para Colombia en el año 2014, en las que se propone la integración de la biodiversidad en las políticas sectoriales como medida para reducir las presiones sobre la base natural².

La iniciativa tiene por objeto contribuir con la gestión integral de la biodiversidad del país, bajo un enfoque colectivo y agregado de las inversiones y compensaciones empresariales contemplando las prioridades de la región en esta materia, con avances en el Putumayo, el Canal del Dique y Bucaramanga.

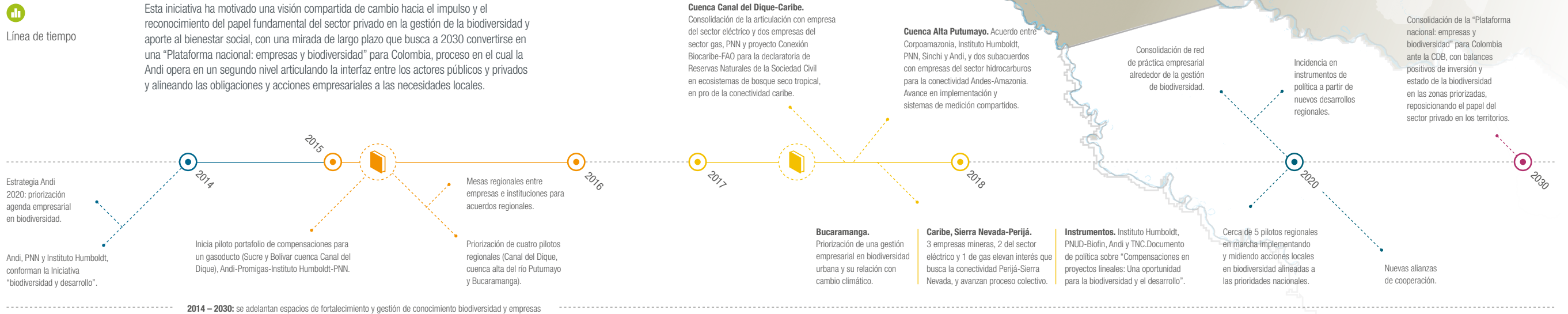


Propuesta de conectividad caso Putumayo

Fuente: PNN-Corpoamazonia-Sinchi-Humboldt. 2016



Línea de tiempo

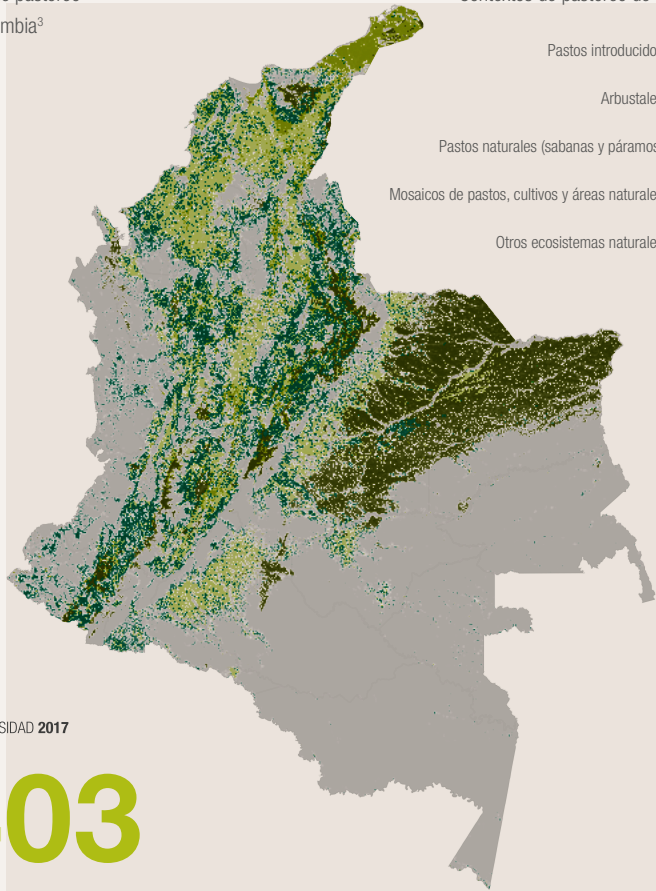


2014 – 2030: se adelantan espacios de fortalecimiento y gestión de conocimiento biodiversidad y empresas





Áreas de pastoreo en Colombia³

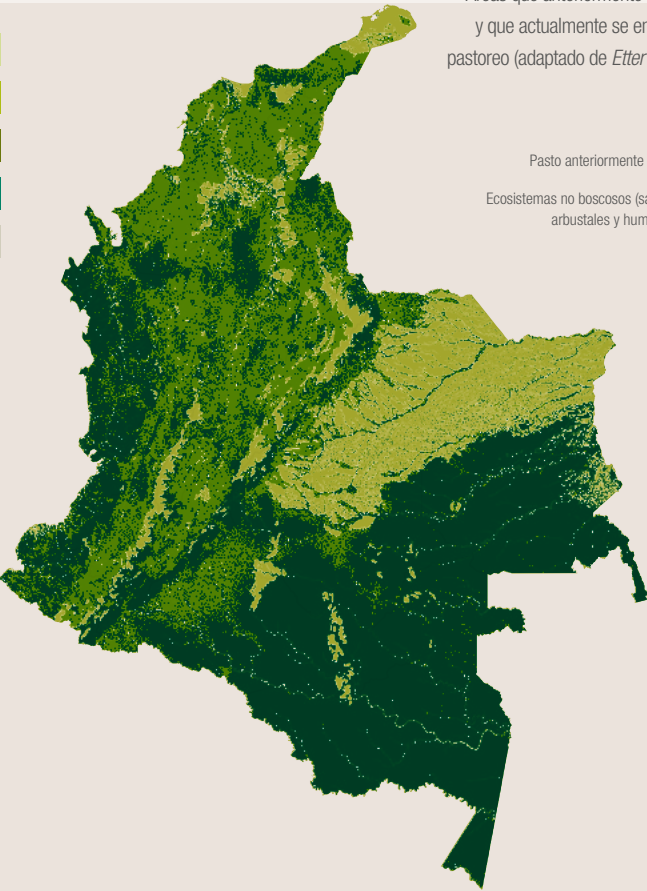


Contextos de pastoreo de ganado

Pastos introducidos
Arbustales
Pastos naturales (sábanas y páramos)
Mosaicos de pastos, cultivos y áreas naturales
Otros ecosistemas naturales



Áreas que anteriormente eran bosque y que actualmente se encuentran en pastoreo (adaptado de Etter *et al.*, 2008)



Bosque
Pasto anteriormente bosque
Ecosistemas no boscosos (sábanas, arbustales y humedales)

BIODIVERSIDAD 2017

403

Áreas aptas para la actividad ganadera en Colombia

Análisis espacial de los impactos ambientales y niveles de productividad de la ganadería

Andrés F. Zuluaga* y Andrés Etter*

EL SECTOR GANADERO ES RESPONSABLE DE GRAN PARTE DE LA HUELLA AMBIENTAL DE LAS ACTIVIDADES ANTRÓPICAS EN EL PAÍS PERO OFRECE IMPORTANTES BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS A LAS POBLACIONES RURALES. POR LO TANTO, LA PROMOCIÓN, RESTRICCIÓN O EXCLUSIÓN DEL USO GANADERO DEBE ANALIZARSE EN EL CONTEXTO SOCIOECOLÓGICO EN EL QUE SE PRODUCE ESTA ACTIVIDAD.

El pastoreo de ganado es el uso de tierra más extendido en Colombia y también un importante motor de la expansión de la **frontera agropecuaria**¹, afectando regiones de importancia ecológica tales como bosques tropicales de tierras bajas, bosques andinos, bosques tropicales secos, humedales y páramos². Por esta razón, durante los últimos años se han presentado fuertes debates sobre cómo identificar las áreas que deberían excluirse de esta actividad, así como delimitar las áreas que requieren intensificación o necesitan manejo para garantizar la conservación de ecosistemas naturales.

El problema de la ganadería en Colombia se agrupa en dos componentes principales: alto impacto ambiental y baja productividad. Con base en lo anterior, se propuso un marco conceptual general para la planificación ambiental de las áreas de pastoreo que tuvo en cuenta las limitaciones ambientales y las áreas de conservación y restauración. En cuanto al problema de la baja productividad se propuso una estrategia a nivel de finca que incluía la intensificación productiva y sistemas de producción de múltiples estratos (por ejemplo sistemas agroforestales y silvopastoriles) que permitieran aumentar la producción y articularse con estrategias de conservación a nivel de paisaje.

Para identificar las áreas en pastoreo con restricciones biofísicas se utilizaron variables como las siguientes: 1. Áreas protegidas nacionales y regionales. 2. Áreas prioritarias de conservación (humedales y páramos). 3. Fertilidad del suelo para reflejar la competencia entre el ganado y los cultivos. 4. Pendiente como un factor clave en la degradación de la tierra en tierras de pastoreo. 5. Endemismo de anfibios y mamíferos como aproximación a la biodiversidad.

En cuanto se identificaron las áreas con restricciones biofísicas, se combinaron con los niveles de productividad de las áreas en pastoreo, teniendo en cuenta el marco conceptual, para definir las áreas que deberían excluirse, restringirse o promoverse para la actividad ganadera. Vale la pena señalar que el pastoreo extensivo en las sabanas naturales ha sido una estrategia que ha permitido conservar este importante ecosistema.

Se encontró que las limitaciones biofísicas varían del 10 al 42 % del área total actualmente utilizada para la ganadería en Colombia. Las áreas que deberían

excluirse, de acuerdo con las limitaciones biofísicas y la baja productividad, se concentran principalmente en las regiones de los Andes, Caribe y Pacífico, mientras que las áreas con restricciones se encuentran principalmente en las regiones Caribe y Andes³. Esta información es un insumo para el diálogo entre los sectores ambiental y ganadero porque requiere construir una política integrada de paisaje agropecuario que apoye una transición hacia la sostenibilidad ambiental y productiva del sector ganadero, fomentando prácticas sostenibles y la conservación de los ecosistemas naturales en paisajes productivos.

IMPORTANCIA ECONÓMICA Y SOCIAL DE LA GANADERÍA EN COLOMBIA

A pesar de sus impactos ambientales y baja productividad, el sector ganadero en Colombia sigue teniendo un rol importante en la economía nacional porque genera alrededor del 19 % del empleo agropecuario rural y cerca del 6 % del empleo total nacional. Representa aproximadamente 1,4 % del PIB nacional y 19% del PIB agrícola⁴. En 2016, el inventario ganadero del país fue de 22.8 millones de cabezas. Un total de 3.7 millones de animales fueron sacrificados para producir 910 000 toneladas de carne, mientras que la producción de leche fue de 6391 millones de litros. El consumo anual per cápita de productos ganaderos fue de 18,6 kg para la carne y 140 litros para la leche. La ganadería a pequeña escala predomina en el país, evidenciada por el hecho de que el 45 % de las fincas tienen menos de 10 animales y el 81 % controla solo el 25 % del hato nacional y poseen menos de 50 animales por finca⁵.

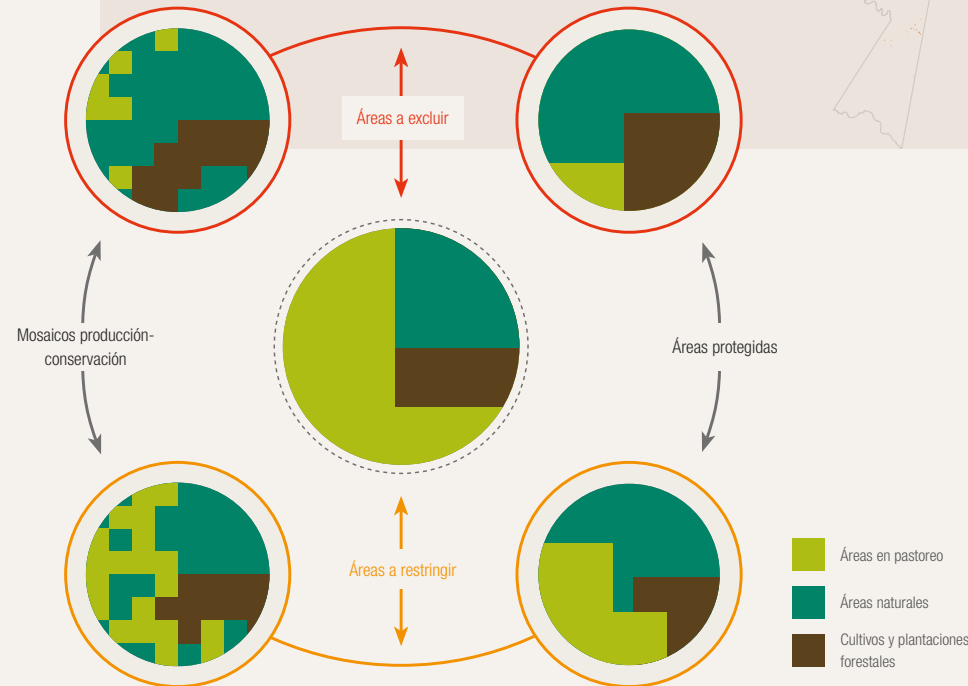
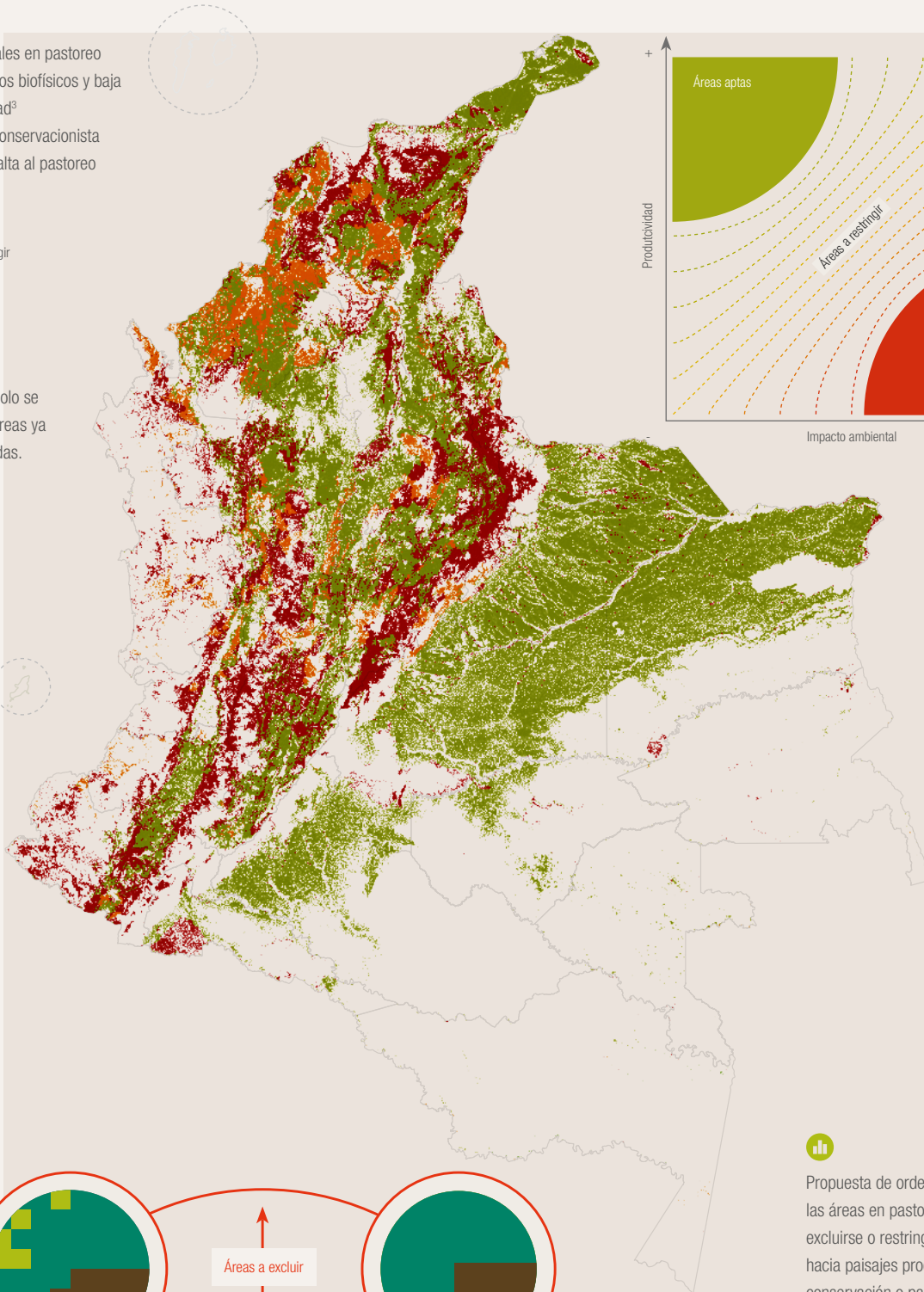


Áreas actuales en pastoreo con conflictos biofísicos y baja productividad⁶ escenario conservacionista restricción alta al pastoreo

Excluir
Restringir
Aptas



El análisis solo se realizó en áreas ya transformadas.



Áreas en pastoreo
Áreas naturales
Cultivos y plantaciones forestales



Diagrama conceptual entre productividad e impactos para dirigir planificación del uso de la tierra³

Los sistemas ganaderos que tengan altos niveles de impacto sobre el territorio y además tengan baja productividad deberían excluirse, aquellos que tienen altos niveles de impacto pero alta productividad o bajos niveles de impacto y baja productividad deberían ser evaluados para un mejor manejo. Es decir, la ganadería del país debería encaminarse hacia una alta productividad en la que se usen de manera efectiva y sostenible los recursos naturales, de tal forma que los futuros proyectos ganaderos se establezcan solo en aquellas zonas que son propicias y los existentes sean manejados para mejorar la productividad y disminuir los impactos sobre el territorio.



Propuesta de ordenamiento para las áreas en pastoreo que deberían excluirse o restringirse. Transiciones hacia paisajes producción-conservación o paisaje que prioriza áreas protegidas



Las áreas que actualmente tienen conflictos por uso ganadero, y que requieren excluirse o restringirse del pastoreo, podrían liberarse para nuevas áreas para la conservación o agricultura. En el escenario mosaico producción-conservación esta transición se da en una mezcla de sistemas agropecuarios sostenibles (sistemas silvopastoriles y agroforestales), integrados con la conservación de ecosistemas naturales a escala predial. En el escenario de las áreas protegidas, las áreas que cambian de uso se priorizan para la conservación de ecosistemas naturales en parches de mayor tamaño, también para la delimitación de áreas agrícolas densas que permitan una mayor intensificación de la producción de alimentos.



Zonas de Reserva Campesina en el escenario del posconflicto

Una estrategia comunitaria para el manejo de la biodiversidad

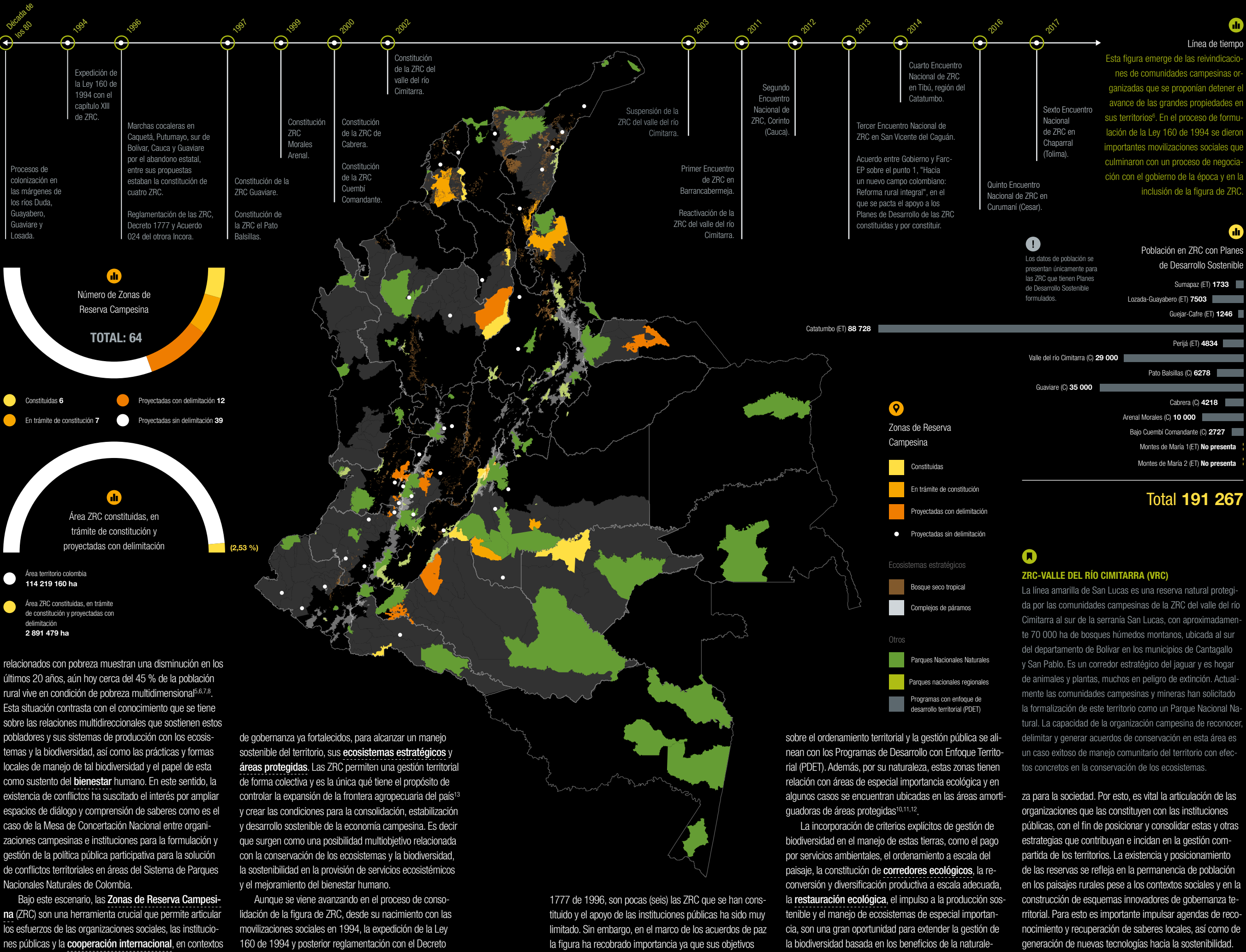
Alejandra Osejo*, Wilmer Marín*, Visnu Posada*, Sammy A. Sánchez* y Sonia C. Torres*

LAS ZONAS DE RESERVA CAMPESINA GESTIONAN EL TERRITORIO DE FORMA COLECTIVA. ESTO PUEDE SER UNA OPORTUNIDAD PARA LA INNOVACIÓN DE ESTRATEGIAS Y ACCIONES EN LA GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y SUS BENEFICIOS A LA SOCIEDAD EN LOS TERRITORIOS DONDE ACTUALMENTE SE IMPLEMENTA EL ACUERDO DE PAZ EN COLOMBIA.

Los paisajes rurales son escenarios fundamentales para el manejo, uso y conservación de la biodiversidad¹, y en ellos se desarrollan modos de vida sustentados en actividades productivas agropecuarias y, en menor medida, la agroindustria, desarrollos mineroenergéticos, turismo, conservación de la naturaleza, entre otras. Los distintos usos evidencian la diversidad inmersa en la ruralidad colombiana, expresada en modos de vida que implican relaciones particulares con el entorno, con formas de organización social específica y regímenes normativos diferenciales que determinan el uso del territorio y su biodiversidad. Adicionalmente, el establecimiento de mosaicos productivos ha sido posibilitado por las características del territorio colombiano y la variedad de climas y topografías.

La población rural y sus múltiples modos de vida, las organizaciones campesinas, los cabildos indígenas, los consejos comunitarios, las cooperativas de productores de alimentos, las asociaciones gremiales de pescadores, los mineros y productores, entre otros, casi siempre tienen un amplio conocimiento local de los ecosistemas y su funcionamiento. Además, tienen una alta incidencia en la toma de decisiones en los territorios rurales a escala local y regional, convirtiéndose así en una oportunidad de gestión más sostenible de los territorios rurales.

La población rural es del 30 % del total en país y los territorios rurales ocupan el 93 % del territorio colombiano², no obstante, algunos autores³ identifican una tendencia a la disminución en los últimos 50 años de la participación de los campesinos en la producción agrícola⁴, lo cual indica por un lado una reducción de la producción de origen campesino pero también un crecimiento de otros renglones agrícolas no campesinos como forestales y biocombustibles⁴. En general, el sector agropecuario ha ido perdiendo participación en el PIB nacional² y si bien los indicadores





El modelo de ciudades como socioecosistemas



Cada uno de los elementos verdes de este paisaje urbano cumple funciones sociales y ecológicas únicas a diferentes grados. Los atributos naturales y la complejidad de las áreas de conservación urbana le confieren funciones irremplazables para la ciudad.



Aportes de las áreas de conservación urbana desde las funciones ecológicas y sociales

BIODIVERSIDAD 2017

405

Áreas de conservación urbana

Escenarios irremplazables para la biodiversidad

Juliana Montoya^{a,c,d}, Diana M. Ruiz^a, Clara Matallana^a, Germán I. Andrade^b y Julian Diaz-Timoté^a

EL CARÁCTER SOCIAL Y ECOLÓGICO DE LAS ÁREAS DE CONSERVACIÓN URBANA EXIGE UN TRATAMIENTO SINGULAR EN BUSCA DE REDEFINIR SU IDENTIDAD Y GESTIÓN PARA INTEGRARLAS A LA SOSTENIBILIDAD DE LAS CIUDADES.

Asumir las ciudades como oportunidades para la sostenibilidad y la conservación de la biodiversidad requiere abordar el paisaje urbano en su totalidad, incluyendo

quiénes lo integran y cómo interactúan a una escala regional¹. Los paisajes urbanos son mosaicos altamente heterogéneos en los que los elementos verdes como remanentes de bosques, matorrales nativos, vegetación riparia, humedales, manglares, quebradas, ríos, campos agrícolas y forestales, así como parques metropolitanos, cementerios, campos de golf, parques de bolsillo, corredores, separadores viales, lotes baldíos, jardines, huertas urbanas, techos y fachadas verdes² constituyen nodos y redes dentro de una matriz urbana.

Tales componentes aportan a la integridad de los valores ambientales y al bienestar humano dentro de ese paisaje urbano que varía de acuerdo con el gradiente entre la funcionalidad ecológica y social de cada uno. Los nodos actúan como relictos que conservan remanentes de ecosistemas, que son hábitats para especies que han sido desplazadas por los procesos de urbanización y que reciben ciertas especies migratorias. Por su parte, las redes permiten la conectividad de esos elementos verdes urbanos.

Dentro de estos espacios verdes existen áreas con valores naturales y sociales relevantes que ameritan alguna estrategia de protección a largo plazo que cuente con respaldo y participación social. Estas áreas de con-

servación urbana limitan y permiten planificar la expansión de ciudades, actúan como elementos de anclaje de los demás espacios verdes y, en general, acercan a las personas con la naturaleza y su entorno regional. Sin embargo, actualmente existen grandes retos en su gestión debido a que su declaratoria (Decreto 2372 de 2010) y manejo como área protegida están sujetos a estándares asociados a los atributos de la biodiversidad (estructura, composición y función) que son difíciles de lograr en contextos urbanos donde los ecosistemas están altamente alterados.

Actualmente las ciudades han liderado otras formas de protección a estos espacios, recurriendo a otros instrumentos normativos (planes de ordenamiento territorial, acuerdos municipales, resoluciones y decretos, entre otros) y sistemas de gestión no gubernamentales comunitarios y privados. Por lo tanto, es necesario fortalecer y continuar innovando en la forma en la que se aborda y gestiona la biodiversidad en entornos urbanos, reconociendo y redefiniendo el carácter particular que tienen las áreas de conservación urbanas en Colombia, teniendo en cuenta las características socioecológicas de cada caso y la diferencia cualitativa que se debe tener con áreas protegidas nacionales.



La amplia variación de condiciones y conexiones que a diversas escalas terminan configurando la biodiversidad de una ciudad es también responsable de la alta heterogeneidad espacial con la que estas formas de vida se manifiestan en toda un área urbana, que se puede evidenciar en un patrón de variación representado a través de un gradiente, no siempre lineal, de hábitats, biodiversidad y servicios ecosistémicos.

tan en toda un área urbana, que se puede evidenciar en un patrón de variación representado a través de un gradiente, no siempre lineal, de hábitats, biodiversidad y servicios ecosistémicos.



Áreas protegidas nacionales o regionales cerca o dentro de centros urbanos en Colombia

En Colombia existen áreas protegidas de orden nacional y regional dentro o cerca de los centros urbanos, que varían según su contexto y características particulares.



a. PNN Farallones de Cali

Pueden encontrarse alejadas de la ciudad pero recibir visitantes de manera regular, proveen servicios ecosistémicos básicos y son piezas fundamentales para la conectividad a nivel nacional. Un ejemplo los Farallones de Cali.



b. Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá

Pueden ubicarse en el entorno inmediato de la ciudad como lo son los Cerros Orientales que se convierten en parte fundamental de la identidad de los bogotanos.



c. Parque Natural Regional Metropolitano El Volador y Cerro de Nutibara-Medellín

Pueden estar inmersas completamente en el tejido urbano como el caso de los Cerros Volador y Nutibara y se encuentran inmersas en el tejido urbano sufren directamente todas las problemáticas propias de este contexto.



d. PNN Tayrona-Santa Marta

Pueden estar sujetas a las dinámicas de expansión urbanas de las ciudades caso del PNN Tayrona que en este caso requiere una gestión particular del área protegida.



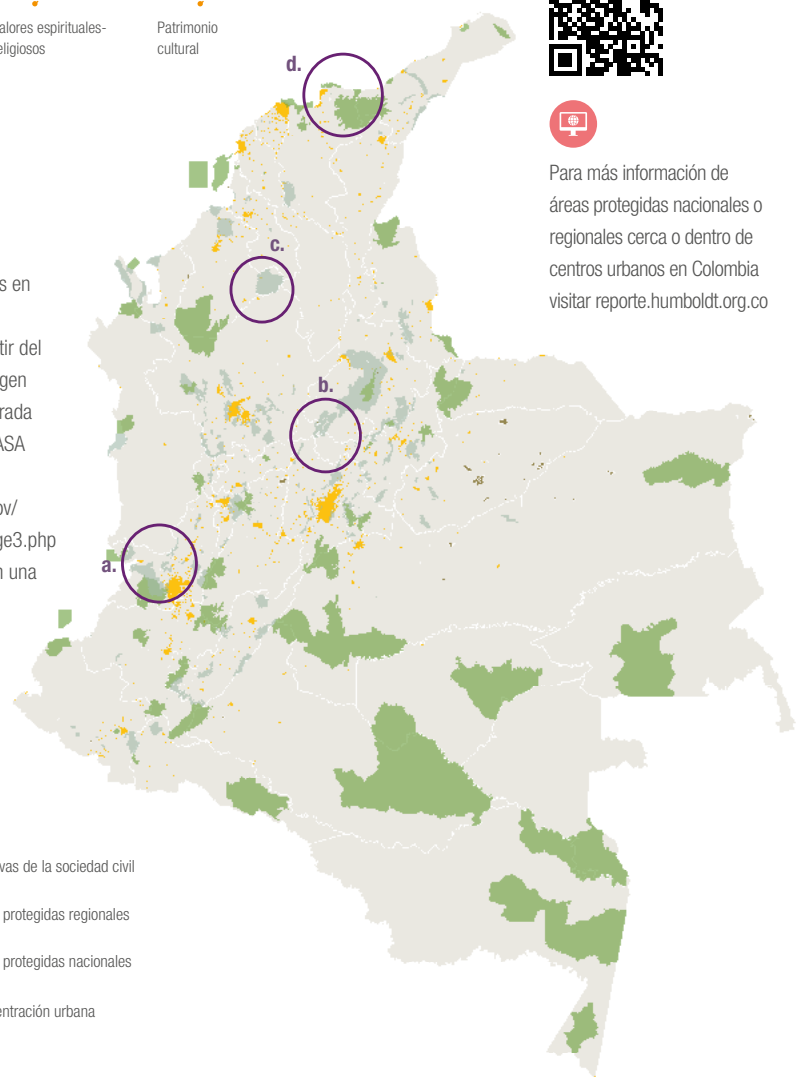
Áreas protegidas y aglomeraciones humanas en Colombia

Fuente: elaborado a partir del procesamiento de la imagen de luces nocturnas generada por los servicios de la NASA descargables de <https://earthobservatory.nasa.gov/Features/NightLights/page3.php> imagen del año 2016, en una resolución de 500m²

- Reservas de la sociedad civil
- Áreas protegidas regionales
- Áreas protegidas nacionales
- Concentración urbana



Para más información de áreas protegidas nacionales o regionales cerca o dentro de centros urbanos en Colombia visitar reporte.humboldt.org.co



Instituciones: a. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, b. Universidad de los Andes, Consultor, c. Universidad Externado, d. Universidad EAFIT.



Fichas relacionadas en BIODIVERSIDAD 2014: 302, 306, 308, 309, 310 | BIODIVERSIDAD 2015: 303, 304, 306 | BIODIVERSIDAD 2016: 307, 411

Temáticas Gestión Urbana | Paisaje urbano | Bienestar | Sinap

Distribución de los servicios ecosistémicos en el socio-ecosistema del cañón del Cauca antioqueño, de acuerdo con los resultados de la valoración biofísica, los cuales fueron base para la generación del valor económico



BIODIVERSIDAD 2017

406

Modelo de gestión territorial con enfoque socioecológico

El Cañón del Cauca Antioqueño, un territorio complejo

Vivian Ochoa^a, Camilo Correa-Ayram^a, Paola Isaacs^a, Marcela Portocarrero-Aya^a, Julián Díaz-Timoté^a, Wilson Ramírez^a, Jorge Vásquez^a y Wilmer Marín^a

EL MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL BASADO EN LA BIODIVERSIDAD Y LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PERMITE CREAR UN LENGUAJE COMÚN PARA QUE DIFERENTES ACTORES SOCIALES CUYOS INTERESES, QUE A MENUDO PARECEN CONTRADICTORIOS, ENCUENTREN PUNTOS DE CONVERGENCIA Y PROPOGAN ACUERDOS BASE PARA LA GOBERNANZA.

En el marco del proyecto se propuso un modelo de gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos para un área del cañón del Cauca antioqueño. El área cuenta con una alta diversidad y riqueza biótica, sustentada en valiosos remanentes de bosque seco tropical, bosque húmedo tropical y páramos. Sumado a esto, la importancia hidrobiológica del río Cauca, la presencia de comunidades locales arraigadas a su entorno, la alta conflictividad entre la presencia de cultivos ilícitos, el control por la extracción de oro, el avance de la ganadería y la agricultura sobre las áreas naturales, entre otros, presenta un escenario complejo y estratégico para la gestión de este sistema socioecológico.



Los 12 municipios pertenecientes al cañón del Cauca antioqueño son: Briceño, Buriticá, Itango, Liborina, Olaya, Peque, Sabanalarga, San Andrés de Cuerquia, Santa Fe de Antioquia, Toledo, Valdivia y Yarumal.

El modelo busca favorecer la toma de decisiones informadas para la planificación del territorio a través de la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, el mejoramiento de la articulación urbano-regional y el incremento de las condiciones de competitividad económica del área. Aunque el modelo no está concebido para solucionar la conflictividad del área sí genera espacios para la resolución de los mismos. El modelo se basó en el análisis de información primaria y secundaria de diversas fuentes (salidas de campo, cartografía oficial, informes técnicos, entrevistas, entre otros) a partir de los cuales se obtuvo una serie de resultados espaciales: la valoración biofísica y económica de los servicios ecosistémicos, la evaluación del estado y tendencias futuras de la gestión de la biodiversidad, la identificación de áreas importantes para mantener la conectividad del paisaje, el potencial de integración urbano-regional, entre otros. Todos los resultados tuvieron en cuenta el marco conceptual de la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (Ipbes)¹.



Se proponen como ejes los grandes núcleos de preservación de Paramillo-Las Orquídeas en donde hay una ruptura de la conectividad fácilmente resoluble. A esto se debe añadir la unión de la zona del bajo Cauca-Nechí, primordiales para garantizar conectividad ecosistémica a largo plazo por ser figuras de protección estricta. El río Cauca y su zona adyacente remanente de bosque seco, debe ser priorizada por su nivel de amenaza y estado potencial de restauración, esto conformaría un todo unido con el páramo de Belmira. Las zonas en amarillo podrían orientarse hacia el uso sostenible, que permita un mejor aprovechamiento en el uso actual reduciendo la presión por la ampliación de la frontera agrícola.

De acuerdo con los resultados de los escenarios de cambio planteados en el modelo, las tendencias actuales muestran una transformación inminente del paisaje, con una alta pérdida de coberturas naturales; en la que disminuye la integridad ecológica de estos remanentes, se aumenta la posibilidad de colapso de la biodiversidad y se compromete el flujo continuo de beneficios de la naturaleza a las comunidades². Se hace necesaria la intervención del territorio de manera informada y planeada en aras de su gestión sostenible y la incidencia en la toma de decisiones políticas. Esta área presenta una alta prioridad en el marco de la implementación de los acuerdos de paz y por esta razón los resultados del modelo deberán ayudar a construir un modelo de territorio de paz, resiliente y adaptativo, basado en la biodiversidad y el conocimiento tradicional.

ALGUNAS DE LAS RECOMENDACIONES PRINCIPALES SON LAS SIGUIENTES:

- Preservar la cobertura natural remanente de los ecosistemas, los cuales están soportando los beneficios



Agua



Regulación hídrica



Polinización



Retención de sedimentos



Almacenamiento de carbono



Provisión de alimentos



Generación de energía



Modelo de gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos para el cañón del Cauca antioqueño



El modelo de gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos para el cañón del río Cauca antioqueño evaluó los componentes de análisis de conectividad del paisaje, potencial de integración urbano-regional, valoración integral de servicios de servicios ecosistémicos y modelo de estado y tendencias, que permitieron dar conclusiones y recomendaciones que van más allá de lo conceptual y apoyan la toma de decisiones y brindando factibilidad a su aplicación en el territorio².

de la naturaleza evaluados (oferta y regulación hídrica, retención de sedimentos, polinización, almacenamiento de carbono). Continuar con el mejoramiento de la gestión de las áreas protegidas presentes en la zona ya que juegan un papel muy importante en la protección de la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos en este territorio.

- Los remanentes de bosque seco tropical son importantes en la provisión de servicios ecosistémicos como la regulación hídrica y la retención de sedimentos (vegetación riparia). Por lo tanto, se propone establecer una figura de protección en las áreas de bosque seco que permita distintos tipos de gestión (áreas dedicadas al uso sostenible, a la preservación y restauración) y de esta manera se garantice el acceso de la población a bienes y servicios indispensables para su bienestar, creando vínculos que posibiliten la gobernanza con respecto a este ecosistema.
- Se deben implementar estrategias para mejorar la cobertura de áreas de vegetación secundaria con el potencial de ser los bosques del futuro. Para ello se propone diseñar estrategias de restauración ecológica

97 % de la población de las **veredas del Cañón del Cauca Antioqueño** son consideradas pobres (por NBI), por lo que su subsistencia depende en gran medida de los **servicios ecosistémicos**. Este valor alcanzaría los **17,7 mil millones** de pesos anuales.

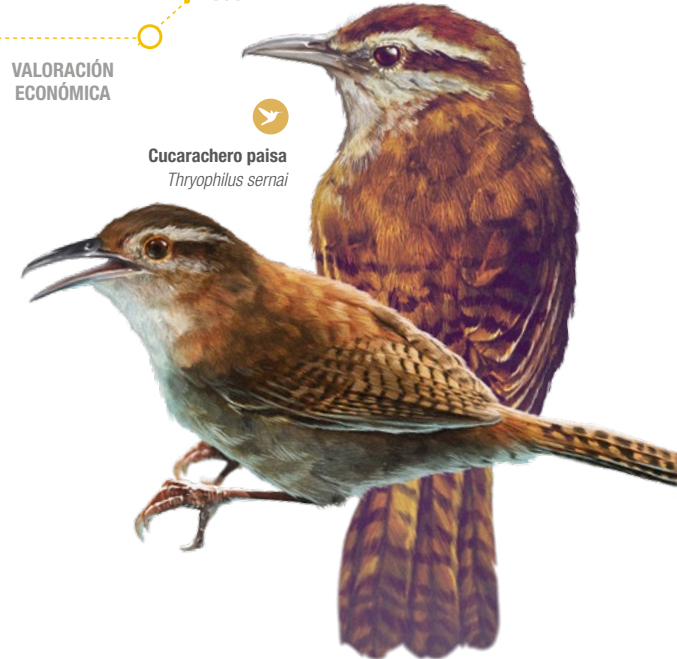
109,7 mil millones de pesos anuales vale el servicio ecosistémico de regulación por captura de carbono en los **12 municipios**, equivalente a **30,8 millones** de toneladas de carbono (**113 millones de CO² equivalente**), **66 %** capturado por **bosques húmedos montanos**.

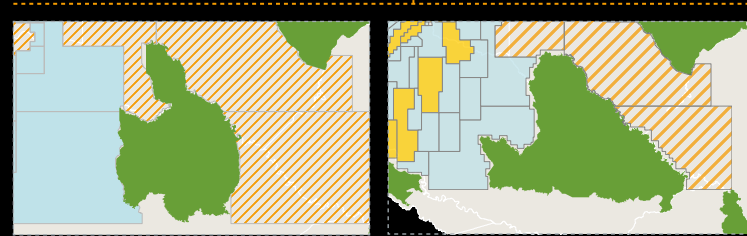
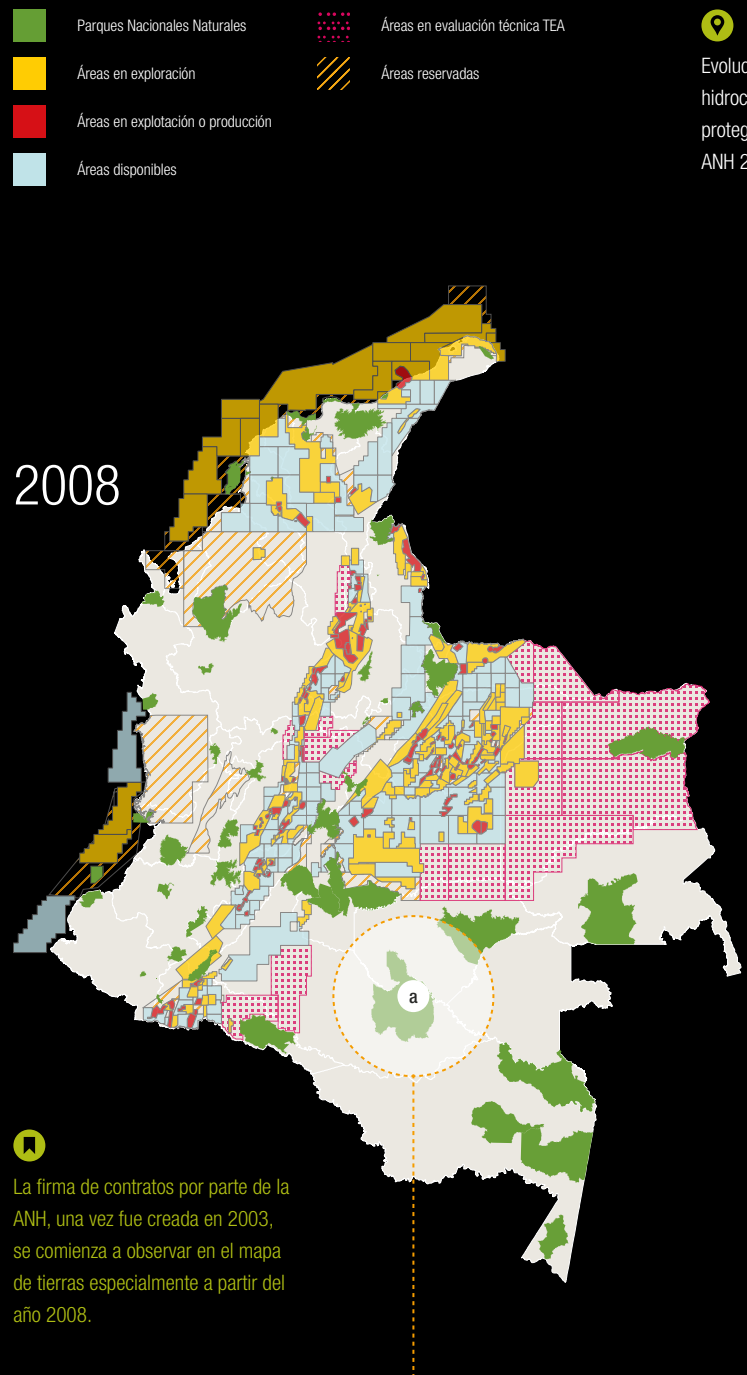
espontánea (aislamientos), principalmente en los municipios que se encuentran en la margen oriental del río Cauca (Valdivia, Yarumal, Briceño). De igual forma, se deben desarrollar actividades de diversificación productiva y uso sostenible como los sistemas agroforestales o silvopastoriles, los cultivos promisorios, los mercados especializados, entre otros, para los municipios que actualmente se encuentran altamente transformados (Toledo, San Andrés de Cuerquia, Yarumal).

- De acuerdo con la valoración económica regional de los servicios ecosistémicos (alimento, captura de carbono y generación de energía), estos alcanzan unos 731 mil millones de pesos anuales. El valor de los servicios ecosistémicos (p.e. alimento, pesca, leña, madera, productos forestales no maderables) que aportan a la subsistencia de las comunidades (p. ej. alimento, leña, madera, productos forestales no maderables) para las comunidades que viven en las veredas aledañas al río Cauca es de 17 mil millones pesos anuales, cifra que indica la capacidad de los ecosistemas para sostener en el tiempo sociedades que son consideradas pobres³.

260,4 mil millones de pesos anuales vale el servicios ecosistémico de provisión de alimentos en los **123 municipios**, equivalente al **6 %** del producto interno bruto (PIB) agrícola de Antioquia. **117 productos agrícolas** se cultivan, así: **87 alimentos**, **medicinales y aromáticas**, **14 forestales**, **9 ornamentales y 7 forrajes**.

- El mejoramiento de las condiciones de accesibilidad y de movilidad de la red funcional del territorio, respetando la estructura ecológica, favorecerá el acceso a servicios de educación y salud; a los equipamientos de apoyo a la producción; y a los mercados. En consecuencia, es importante garantizar los niveles de servicio y cobertura de la red, de tal manera que la relación espacio-temporal de los habitantes de dichas zonas cambie positiva y eficientemente, es decir que redunde en el bienestar humano entendido como el balance entre los aspectos socioeconómicos, culturales y la biodiversidad, logrando la consecuente sostenibilidad a lo largo del tiempo.
- Es primordial implementar estrategias de gestión integral del territorio, lo cual no solo consiste en desarrollar acciones de conservación sino en prevenir y mitigar los impactos negativos de las acciones de desarrollo sectorial y aportar a la toma de decisiones en el territorio, procurando mantener y aumentar la biodiversidad y la oferta los servicios ecosistémicos, al igual que traer prosperidad económica y social a sus comunidades.

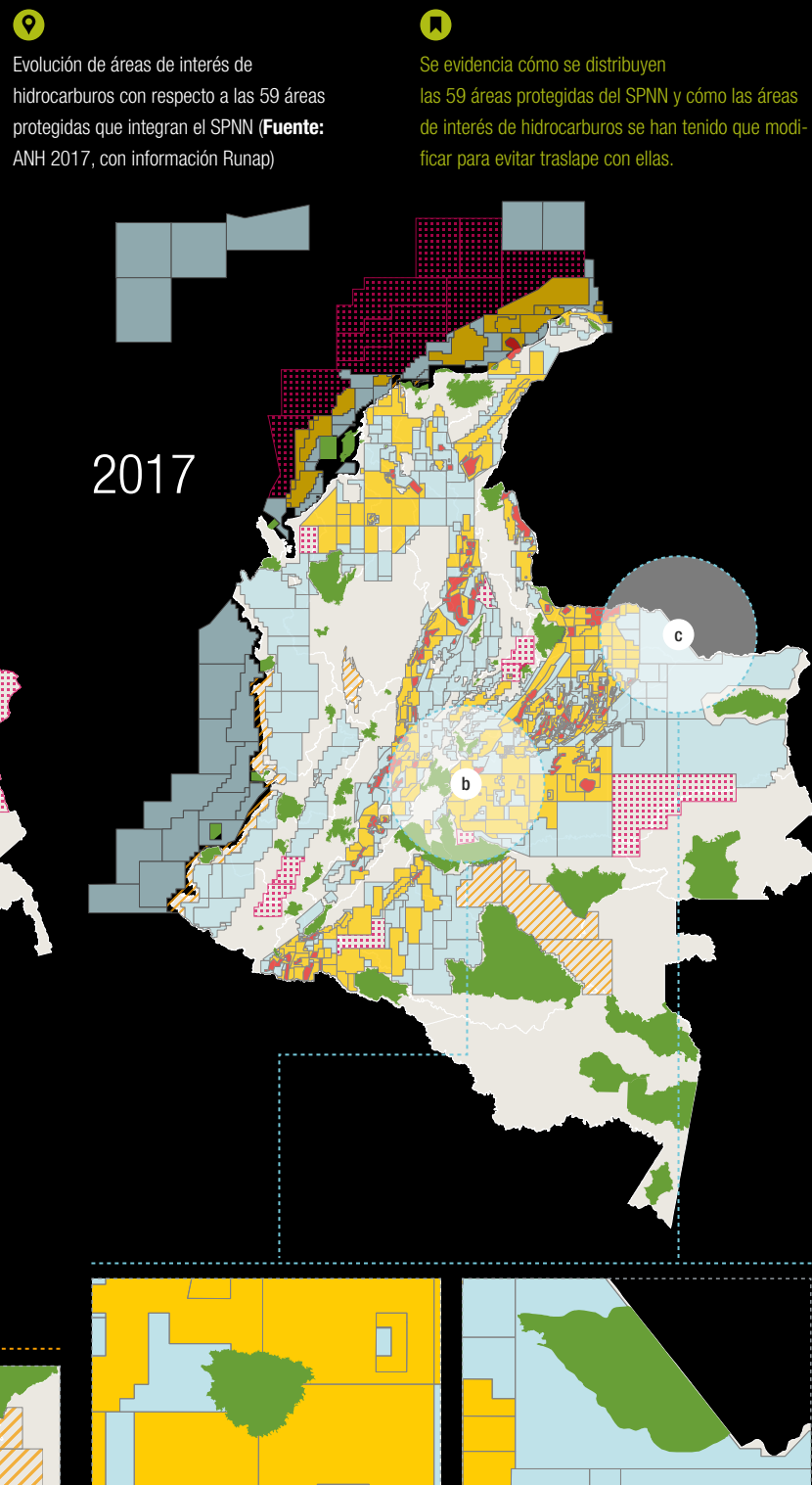




a. Evolución de áreas de interés de hidrocarburos con respecto a la ampliación del PNN Chiribiquete

Fuente: ANH 2017, con información Runap

La ampliación del PNN Chiribiquete en el año 2013 implicó realinear áreas disponibles con alta prospección en el sector oriental de la cuenca sedimentaria Caguán-Putumayo, donde la ANH ha adelantado con éxito campañas exploratorias recientes que han generado especial interés y expectativa por esta región. La actual propuesta de ampliación de este Parque Nacional ha implicado la necesidad de realinear áreas de especial interés exploratorio.



Los procesos anteriores se revisan con especial cuidado en el marco de la nueva forma de contratación que tiene la ANH, que implican procesos competitivos permanentes en los que existe la necesidad de actualizar periódicamente la información que pueda implicar restricción a la actividad. Vale la pena reiterar que ningún bloque proyectado en los actuales procesos competitivos de adjudicación se superpone con áreas declaradas del Sistema de Parques Nacionales Naturales al ser zonas de exclusión total. Sin embargo, existen traslapes con procesos avanzados como Cinaruco y Manacacias en la Orinoquia, que se analizan conjuntamente para tomar las decisiones más convenientes que eviten conflictos ambientales y sociales en el futuro cercano y, en especial, que permitan establecer oportunidades para la administración y manejo futuro de las nuevas áreas protegidas.

BIODIVERSIDAD 2017

407

Modelos de gestión sectorial con enfoque socioecológico

Hidrocarburos y biodiversidad

Hernando Zambrano L.^{a,b}, Edgar E. Rodríguez B.^a, Alex Salcedo R.^a y Germán Corzo^c

LA EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS EN COLOMBIA DEBE CONTEMPLAR SU RELACIÓN CON TERRITORIOS ALTAMENTE DIVERSOS EN SU CULTURA Y BIODIVERSIDAD, ASÍ COMO EL ESTABLECIMIENTO DE PROCESOS QUE MINIMICEN LOS IMPACTOS QUE ESTA ACTIVIDAD PUEDA GENERAR. SOLO A TRAVÉS DE MODELOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE LOS PROYECTOS DE HIDROCARBUROS PUEDEN SER SOCIAL, ECONÓMICA Y AMBIENTALMENTE VIABLES.

La Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), entidad encargada de administrar los recursos hidrocarbúíferos del país, ha desarrollado un ejercicio técnico previo a la oferta de áreas de interés para la exploración y producción de hidrocarburos en Colombia. Esto incluye la identificación de restricciones ambientales y sociales y futuros escenarios en los cuales la actividad podría verse enfrentada a conflictos en estas temáticas.

En el escenario ambiental, distintas **figuras de conservación** son analizadas espacialmente con el fin de establecer si las actividades de exploración y producción de hidrocarburos son viables según las características biofísicas de un territorio y las decisiones que la sociedad ha tomado en torno a proteger su patrimonio natural. El uso de los recursos del subsuelo está entonces supeditado a las decisiones que se han tomado para planificar u ordenar los recursos del suelo.

Por ejemplo, a pesar del alto potencial de encontrar hidrocarburos en algunas de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN), estas constituyen zonas de exclusión para cualquier actividad de exploración o producción de hidrocarburos. Por lo tanto, las áreas de interés para la industria de hidrocarburos se han tenido que modificar para evitar el traslape con cualquiera de las categorías de áreas protegidas. Por su parte, el conocimiento que generan las actividades de exploración y producción de hidrocarburos en el suelo y el subsuelo han servido para identificar elementos de biodiversidad que deban ser protegidos e integrados en los sistemas de áreas protegidas.



Chlorostilbon olivaresi

Por lo tanto, el reto para el país es planificar la exploración y producción de hidrocarburos en un escenario de alta diversidad biológica y cultural. La ANH y PNN han mantenido una relación de discusión respecto la creación de nuevas áreas protegidas en zonas donde se comparten los intereses de conservación del patrimonio natural y cultural con las necesidades de aprovechar los recursos hidrocarbúíferos para el desarrollo económico. Como resultado del trabajo conjunto entre la ANH y PNN se cuenta con información detallada, no solamente espacial sino también en relación con el avance de los procesos técnicos y de concertación local para la posible declaración de nuevas áreas protegidas nacionales, en las que la ANH prevé las modificaciones periódicas de esas áreas, genera espacios de trabajo con empresas en el caso de ya existir en la región contratos adjudicados y evalúa los linderos de posibles áreas a ofertar. Lo anterior hace parte de una estrategia encaminada hacia la mitigación de impactos y la generación de be-

neficios sociales en el territorio, como son la inversión social en el mejoramiento de calidad de vida, el aumento de la oferta laboral y los programas de beneficio a las comunidades.

Posibles declaratorias de nuevos PNN en el espacio continental incluyen a las sabanas, los humedales y la cuenca binacional Cinaruco (Arauca), alto Manacacias (Meta y Casanare) y selvas transicionales de Cumaribo (Vichada), así como la nueva ampliación del PNN Chiribiquete. En estos casos y en el resto del territorio nacional, la ANH busca recopilar la mejor información espacial, social y ambiental posible para diseñar los nuevos contratos de hidrocarburos, minimizando el riesgo de generar conflictos entre las decisiones de manejo y protección de los recursos naturales del suelo y el subsuelo para que prevalezcan la biodiversidad y sus **servicios ecosistémicos** en el territorio, manteniendo la posibilidad de aprovechar e integrar al desarrollo económico y social las reservas de hidrocarburos existentes en el país.





ANEXOS

Literatura citada

Páginas 72 a 77

Glosario

Páginas 78 y 81

Autores

Página 82

Agradecimientos y colaboradores

Página 83

BIODIVERSIDAD 2017

Estado y tendencias
de la biodiversidad continental de Colombia

Literatura citada

101

1. Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2015). *Memorias del Segundo Congreso Colombiano de Áreas Protegidas: Áreas Protegidas - Territorios para la Vida y la Paz, Tomo I - Áreas Protegidas para el Desarrollo*. Parques Nacionales Naturales de Colombia. Bogotá, Colombia.

2. Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2015). Sistema de Parques Nacionales Naturales. Recuperado de <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/sistema-de-parques-nacionales-naturales/>.

3. Rodríguez, Á. S. I., Andelman S. J. , Bakarr, M. I., Boitani, L. , Brooks, T. M., Cowling, R. M. , Fishpool, L. D. C. , Da Fonseca, G. A. B., Gaston, K. J., Hoffmann, M., Long, J. S., Marquet, P.A., Pilgrim, J. D. , Pressey, R. L., Schipper, J., Sechrest, W. , Stuart, S. M., Underhill, L. G., Waller, R. W., Watts, M. E. J. y X. Yan. (2004). Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *Nature* 428: 640-643.

4. Brooks, T. M., Bakarr, M. I., Boucher, T., da Fonseca, G. A. B., Hilton-Taylor, C., Hoekstra, J. M., Moritz, T., Oliveri, S., Parrish, J., Pressey, R. L., Rodrigues, A. S. L., Sechrest, W., Stattersfield, A., Strahm, W. y S. N. Stuart. (2004). Coverage Provided by the Global Protected-Area System: Is It Enough? *BioScience*, 54(12),1081-1091.

5. Latorre-P., J. P., Jaramillo-R. y O. Corredor-G, L. (2014). *Atlas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas Continentales de Colombia*. Parques Nacionales Naturales. Bogotá.

6. Arango, N., Armenteras, D., Castro, M., Gottsmann, T., Hernández, O., Matallana, C. L., Morales, M., Naranjo, L. G., Renjifo, L. M., Trujillo, A. F. y H. Villareal. (2003). Vacíos de conservación del sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia desde una perspectiva ecorregional. *WWF Colombia (Fondo Mundial para la Naturaleza) - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt*. Bogotá: Editorial Sepia Ltda. 64 p.

7. Segura-Quintero, C., Alonso, D. y L.F. Ramírez. (2012). Análisis de vacíos de representatividad en las áreas marinas protegidas del sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* – INVEMAR, 41(2), 299-322.

8. Mendoza, H. (2017). Catálogo de la flora vascular de los Parques Nacionales de Colombia: SFF de Iguaque y su zona de amortiguamiento. *Biota Colombiana*, 18(1): 105-146.

9. Bernal, R., Gradstein, S. R. y M. Celis. (Eds.) (2016). *Catálogo de Líquenes y Plantas Vasculares de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Recuperado de catalogoplantascolombia.unal.edu.co.

102

1. Eschmeyer, W.N. y Fong, J.D. (2017). Species by family/subfamily. Recuperado el noviembre 20 de 2017 de <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>.

2. Nelson, J.S., Grande, T. y Wilson, M.V.H. (2016). *Fishes of the world*. Quinta edición. John Wiley & Sons. Hoboken, EUA. ISBN: 9781118342336.

3. Lundberg, J.G., Kottelat, M., Smith, G.R., Stiassny, M.L.J. y Gill, A.C. (2000). So many fishes, so little time: an overview of recent ichthyological discovery in continental waters. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 87, 26 - 62. ISSN: 2162-4372.

4. Carvajal-Quintero, J.D., Januchowski-Hartley, S.R., Maldonado-Ocampo, J.A., Jézéquele, C., Delgado, J. y Tedesco, P.A. (2017). *Damming fragments species' ranges and heightens extinction risk*. Conservation Letters. DOI: 10.1111/conl.12336.ISSN 1755-263X.

5. Jiménez-Segura, L.F., Galvis-Vergara, G., Cala-Cala, P., García-Alzate, C.A., López-Casas, S., Ríos-Pulgarín, M.I., Arango, G.A., Mancera-Rodríguez, N.J., Gutiérrez-Bonilla, F., Álvarez-León, R. 2016. Freshwater fish faunas, habitats and conservation challenges in the Caribbean river basins of north-western South America. *Journal of Fish Biology*. 89. Pp 65 - 101. ISSN: 1095-8649.

6. Lasso, C.A., Machado-Allison, A., Taphorn, D.C. 2016. Fishes and aquatic habitats of the Orinoco River Basin: diversity and conservation. *Journal of Fish Biology*. 89. Pp 174 - 191. ISSN: 1095-8649.

7. Tognelli, M.F., Lasso, C.A., Bota-Sierra, C.A., Jiménez-Segura, L.F., Cox, N.A. (Eds). 2016. *Estado de conservación y distribución de la biodiversidad de agua dulce en los Andes Tropicales*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Gland, Suiza. ISBN: 978-2-8317-1791-3

8. DoNascimento, C., Herrera-Collazos, E.E., Herrera-R., G.A., Ortega-Lara, A., Villa-Navarro, F.A., Usma-Oviedo, J.S., Maldonado-Ocampo, J.A. (2017). *Checklist of the freshwater fishes of Colombia: a Darwin Core alternative to the updating problem*. ZooKeys, 708, 25 - 138. ISSN: 1313-2970.

9. Mojica, J.I., Usma, J.S., Álvarez-León, R. y Lasso, C.A. (Eds.). (2012). *Libro rojo de peces dulceacuicolas de Colombia 2012*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá, Colombia. ISBN: 978-958-8343-74-7.

10. Herrera-Collazos, E.E., Herrera-R., G.A., DoNascimento, C., Maldonado-Ocampo, J.A. (2017). *Lista de especies de peces de agua dulce de Colombia / Checklist of the freshwater fishes of Colombia. Asociación Colombiana de Ictiólogos*. Dataset/Checklist. Versión 2.5. <http://doi.org/10.15472/numrso>.

11. Mesa-S., L. M., Corzo, G., Hernández-Manrique, O. L., Lasso, C. A., y Galvis, G. (2017). Ecorregiones dulceacuicolas de Colombia. Planificación territorial para los Andes y una parte del Amazonas y el Orinoco. En Moreno, L. A., Andrade, G. I., y Ruiz-Contreras, L. F. (Eds.), 2016. *Biodiversidad 2016. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.

12. Lina M. Mesa, Germán Corzo, Olga L. Hernández-Manrique, Carlos A. Lasso y Germán Galvis. *Ecorregiones dulceacuicolas de Colombia: una propuesta para la planificación territorial de la región trasandina y parte de las cuencas del Orinoco y Amazonas. Freshwater ecoregions from Colombia: a proposal for territorial planning of the Transandean region and part of the Orinoco and Amazon basins*.

103

1. UICN. 2012. *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1*. Segunda edición. : UICN. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. 34 p.

2. Castellanos, C., Sofrony, C., Higuera, D., Peña, N. y N. Valde-rama. (2016). Estrategia nacional para la conservación de plantas: una apuesta para su implementación. En: Moreno, L.A., Andrade, G., y Ruiz-Contreras, L.F. (Eds). *Biodiversidad 2016. Estado y Tendencias de la Biodiversidad Continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia. 106 p.

3. Bernal, R., Gradstein, S. R., y M. Celis. (Eds). (2015). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales y Universidad Nacional de Colombia*. Bogotá, D.C., Colombia.

4. García, N (Ed). (2007). *Libro Rojo de Plantas de Colombia. Vol. 5. Las magnoliáceas, las miristáceas y las podocarpaceas*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt –CORANTIOQUIA – Jardín Botánico Antonio Uribe de Medellín - Instituto de Ciencias Naturales y Universidad Nacional de Colombia – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, D.C., Colombia. 236 p.

5. Calderón-Sáenz, E (Ed). (2006). *Libro Rojo de las Plantas de Colombia Vol.6. Orquídeas, Primera Parte*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt– Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, D.C., Colombia. 828 p.

6. Calderón, E., Galeano, G., y N. García. (Eds). (2007). *Libro Rojo de las Plantas de Colombia Vol.2. Palmas, Frailejones y Zamias*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt- Instituto de Ciencias Naturales y Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C., Colombia. 454 p.

7. García, N. y G. Galeano. (Eds). (2006). *Libro Rojo de las Plantas de Colombia Vol.3. Las Bromelias, las Labiadas y las Pasifloras*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt- Instituto de Ciencias Naturales y Universidad Nacional de Colombia - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, D.C., Colombia. 680 p.

8. Raimondo, D. (2011). The red list of South-African plants-a global first. *South African Journal of Science botanical Journal of the Linnean Society*, 107 (3/4), Art. #653. DOI: 10.4102/sajs. v107i3/4.653.

9. Castellanos, C., Toro, L., Idárraga-Piedrahíta, A., Aguilar-Cano, J., y R. González. (in prep.). Las plantas del bosque seco en Colombia: endemismos y prioridades para la conservación. *El Bosque Seco Tropical en Colombia, Vol. 2*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

10. Luteyn, J.L. (1999). Páramos: a checklist of plant diversity, geographical distribution, and botanic literature. *Memoirs of the New York Botanical Garden Vol. 84*, 1-278.

11. Rangel-Ch, O. (2000). *Colombia diversidad biótica III. La región de vida paramuna*. Instituto Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 902 p.

12. Fernández-Alonso, J. L. (2002). Algunos patrones de distribución y endemismo en plantas vasculares de los páramos de Colombia. En: *Congreso Mundial de Páramos, Memorias Tomo I*, 213-229. Paipa, Boyacá, Colombia.

13. Sklenár, P., E. Dušková y H. Balslev. (2010). Tropical and temperate: evolutionary history of páramo flora. *Botanical Review* 77, 71-108. DOI 10.1007/s12229-010-9061-9.

14. Madriñán, S., Cortés, A. J., y Richardson, J.E. (2013). Páramo is the world's fastest evolving and coolest biodiversity hotspot. *Frontiers in Genetics* 14, Art. 192. DOI: 10.3389/fgene.2013.00192.

15. Etter, A.R., Amaya, P., y Arévalo, P.A. (2016). Bosques, sabanas y páramos: 50 años de transformación en los ecosistemas de Colombia. *Biodiversidad 2015. Estado y Tendencias de la Biodiversidad Continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia. 107 p.

16. Cadena-Vargas, C. E., y C.E. Sarmiento. (2016). Cambios en las coberturas paramunas. Biodiversidad 2015. Estado y Tendencias de la Biodiversidad Continental de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia. 107 p.

17. Carbono, E. y Lozano Contreras, G. (1997). *Endemismos y otras singularidades de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia: Posibles causas de origen y necesidad de conservarlos*. Rev. Acad. Colomb. Cienc., 21(81): 409-419.

18. Bernal, R., G. Galeano, A. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez. 2017. Nombres Comunes de las Plantas de Colombia. <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunales/>.

19. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia (2013). Plantas colombianas que crecen en páramo y que han sido registradas en un sólo departamento. 921 registros, aportados por: Valderrama, N. (Contacto del recurso), Bernal, R. (Creador del recurso), Celis, M. (Proveedor de metadatos). Versión 9.0. http://i2d.humboldt.org.co/ceiba/resource.do?r=plantas_páramos_2013_3.

20. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia (2013). Plantas colombianas que crecen en páramo y que son conocidas sólo del espécimen tipo. 141 registros, aportados por: Valderrama, N. (Contacto del recurso), Bernal, R. (Creador del recurso), Celis, M. (Proveedor de metadatos). Versión 9.0. http://i2d.humboldt.org.co/ceiba/resource.do?r=paramos_plantas_2013_4.

21. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia (2013). Plantas de Colombia de páramo y endémicas. 1151 registros, aportados por: Valderrama, N. (Contacto del recurso), Bernal, R. (Creador del recurso), Celis, M. (Proveedor de metadatos). Versión 7.0. http://i2d.humboldt.org.co/ceiba/resource.do?r=paramos_plantas_2013_2.

104

1. Mora, C., Tittensor, D. P., Adl, S., Simpson, A. G., y B. Worm. (2011). How many species are there on Earth and in the ocean?. *PLoS biology*, 9(8), e1001127.

105

1. McKinley, D., Miller-Rushing, A. J., Ballard, H. L., Bonney, R., Brown, H., Cook-Patton, S. C., Evans, D. M., French, R. A., Parrish, J. K., Phillips, T. B., Ryan, S. F., Shanley, L. A., Shirk, J. L., Stepenuck, K. F., Weltzin, J. F., Wiggins, A., Boyle, O. D., Briggs, R. D., Chapin III, S. F., Hewitt, D. A., Preuss, P. W. y M. A. Soukup (2015). Investing in Citizen Science Can Improve Natural Resource Management and Environmental Protection. *Ecol. Soc. Am.*, 19.

2. Dickinson, J. L., Bonney, R., Louv, R. y J. Fitzpatrick. (2012). Citizen Science: public participation in environmental research. *Cornell University*.

3. Societize Consortium. (2013). Green paper on Citizen Science for Europe. Towards a society of empowered citizens and enhanced research. Bruselas.

4. Wiggins, A. y K. Crowston. From Conservation to Crowdsourcing: A Typology of Citizen Science. En 2011 44th Hawaii International Conference on System Sciences 1–10 (IEEE, 2011). doi:10.1109/HICSS.2011.207

5. Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2017 en prep.). *Inventario de iniciativas de monitoreo participativo*. Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.

6. Donegan, T. M., Quevedo, A., McMullan, M., & Salaman, P. (2011). Revision of the status of bird species occurring or reported in Colombia 2011. *Conservación Colombiana*, 15, 4-21.

7. Naranjo, L. (2016). *La pájara vida: breve historia de la observación de aves en Colombia*. Bol. Cult. Bibliogr., 50.

8. Bernal, R., Gradstein, S. R., & Celis, M. (2016). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Universidades nacional de Colombia.

9. Sistema de Información sobre Biodiversidad en Colombia (SIB Colombia). (2017). *Biodiversidad en cifras*. Recuperado el 25 de noviembre de 2017 de <https://www.sibcolombia.net/biodiversidad-en-cifras/>.

10. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2017). Registros biológicos de ciencia participativa de Colombia. 2282491 registros, aportados por: Soacha, K. (Contacto del recurso, Creador del recurso), Rey, J. (Proveedor de metadatos). Versión 1.0. http://i2d.humboldt.org.co/ceiba/resource.do?r=ciencia_participativa_2017.

201

1. Gorddard, R., Colloff, M. J., Wise, R. M., Ware, D. y M. Dunlop. (2016). Values, rules and knowledge: Adaptation as change in the decision context. *Environmental Science & Policy*, 57: 60–69.

2. Colloff, M. J., Martín-López, B., Lavorel, S., Locatelli, B., Gorddard, R., Longaretti, P.-Y., Walters, G., van Kerkhoff, L., Wyborn, C., Coreau, A., Wise, R. M., Dunlop, M., Degeorges, P., Grantham, H., Overton, I. C., Williams, R. D., Doherty, M. D., Capon, T., Sanderson, T. y H. T. Murphy. (2016). An integrative research framework for enabling transformative adaptation. *Environmental Science & Policy*, 68: 87-96

3. Dudley, N. y S. Stolton. (2009). *The Protected Area Benefits Assessment Tool*. WWF International, Gland, Switzerland.

4. Cornell, S., Berkhout, F., Tuinstra, W., Tábara, J. D., Jäger, J., Chabay, I., de Wit B., Langlais R., Mills D., Moll P., Otto I.M., Petersen A., Pohl C. y L. van Kerkhoff. (2013). Opening up knowledge systems for better responses to global environmental change. *Environmental Science & Policy*, 28, 60–70. <http://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.11.008>.

5. Mauser, W., Kiepper, G., Rice, M., Schmalzbauer, B. S., Hackmann, H., Leemans, R. y H. Moore. (2013). Transdisciplinary global change research: the co-creation of knowledge for sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(3–4), 420–431. <http://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.07.001>.

202

1. Dávalos, L. M., Bejarano, A. C., Hall, M. A., Correa, H. L., Corthals, A., & Espejo, O. J. (2011). Forests and drugs: Coca-driven deforestation in tropical biodiversity hotspots. *Environmental Science & Technology*, 45(4), 1219–1227

2. Álvarez, M.2007. Environmental damage from illicit drug crops in Colombia. In: Jong, W.D., Donovan, Deanna, Abe, Ken-ichi (Eds). *Extreme Conflict and Tropical Forest Springer, Dordrecht, The Netherlands*, p 184.

3. Bradley, A.V., Millington, A.C. 2008. Coca and colonists: quantifying and explaining forest clearance under coca and anti-narcotics policy regimes. *Ecology and Society* 13 (1), 31.

4. Rincón-Ruiz, A., Pascual, U y S. Flantua. 2013. Examining spatially varying relationships between coca crops and associated factors in Colombia, using geographically weight regression. *Applied Geography* 37 (0), 23-33.

5. Rincón-Ruiz, A., Kallis, G., 2013a. Caught in the middle, Colombia's war on drugs and its effects on forest and people. *Geoforum* 46 (0), 60-78.

6. Rincón Ruiz, A., Pascual, U., Romero, M., 2013b. An exploratory spatial analysis of illegal coca cultivation in Colombia using local indicators of spatial association and socioecological variables. *Ecological Indicators* 34, 103-112

7. Rincón Ruiz, A., 2014. Can Common Property Regimes in Colombia Curb the Expansion of Coca Crops and the Deforestation?. In: *Power, Justice and Citizenship: The Relationships of Power*. (Ed) by Darian McBain. Oxford. United Kingdom. Interdisciplinary Press. 187 p.

8. UNODC (2017). Colombia: *Monitoreo de territorios afectados por cultivos ilícitos 2016*. United Nations Office on Drugs and Crime. Recuperado el 18 de diciembre de 2017 de: https://www.unodc.org/documents/columbia/2017/julio/CENSÓ_2017_WEB_baja.pdf.

9. Rincón-Ruiz, A., Pascual, U., Flantua, S., 2013c. Examining spatially varying relationships between coca crops and associated factors in Colombia, using geographically weight regression. *Applied Geography* 37 (0), 23-33.

10. Rincón-Ruiz, A., Correa, H. L., León, D. O., & Williams, S. (2016). Coca cultivation and crop eradication in Colombia: The challenges of integrating rural reality into effective anti-drug policy. *International Journal of Drug Policy*, 33, 56-65.

11. Lynch, J. D and Arroyo, S. B., 2008. *Riesgos Resultantes Del Cultivo De Coca (Erythroxylum Coca) Para La Fauna Anfibia Colombiana: Análisis Geográfico*. Observatorio de drogas de Colombia. Recuperado de: <http://www.odc.gov.co/Portals/1/Docs/pesig/PS06012013-riesgos-resultantes-cultivo-coca.pdf>.

203

- Jiménez-Segura, L.F., Alvarez-Leon, R., Gutierrez-Bonilla, F., Hernández, S., Valderrama, M. y F. Villa-Navarro. (2011). La pesca y los recursos pesqueros en los embalses colombianos. En Lasso, C. A., de Paula Gutiérrez, F., Morales-Betancourt, M. A., E. Agudelo, E., Ramírez-Gil, H. y R. E Ajiaco-Martínez. (Eds.), Il. Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena- Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico. (pp. 233-282). Bogotá D.C. *Serie Editorial Recursos hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia*. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Opperman, J., G. Grill y J. Hartmann. (2015). *The Power of Rivers: Finding balance between energy and conservation in hydropower development*. The Nature Conservancy: Washington, D.C.
- Carosfeld, J., Harvey, B., Ross, C. y Baer, A. (2003). Migratory Fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status. *World Fisheries Trust*. 361 pp.
- Donascimento, C., Herrera Collazos, E., Herrera-R., G., Ortega Lara, A., Villa-Navarro, F., Usma Oviedo, J. y J. Maldonado-Ocampo. (2017). *Checklist of the freshwater fishes of Colombia: a Darwin Core alternative to the updating problem*. *ZooKeys*, 708. 25-138. 10.3897/zookeys.708.13897.
- Usma-Oviedo S., Villa-Navarro, F., Lasso, C.A. , Castro, F., Zuñiga, P.T., Cipamocha, C.A. , Ortega-Lara, A., Ajiaco, R.E., Ramírez-Gil, H., Jiménez-Segura, L.F., Maldonado-Ocampo, J. , Muñoz, J.A. y J.T. Suarez. (2013). Peces Dulceacuícolas Migratorios. Pp 216-485. En: Zapata I.A. & J.Usma (Eds). *Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia*. Vol. 2 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. WWF-Colombia, Bogotá-DC. Colombia. 486 pp.
- Lasso C. A., Agudelo, E., Jiménez-Segura, L. F., Ramírez-Gil, H., Morales-Betancourt, M., Ajiaco-Martínez, R. E., Gutiérrez, F., Usma Oviedo, J. S., Muñoz, S. E. y A. I. Sanabria. (2011). *Catálogo de Recursos Pesqueros*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá D.C..
- López-Casas, S., Jiménez-Segura, L. F. y C. M. Pérez-Gallego. (2014). Peces migratorios al interior de una central hidroeléctrica: caso Miel I, cuenca del río Magdalena (Caldas-Antioquia), Colombia. *Biota Colombiana*, 15 (2): 26-39
- Sato, Y., Bazzoli, N., Rizzo, E., Boschi, M. B., y M. O. Miranda. (2005). Influence of the Abaeté River on the reproductive success of the neotropical migratory teleost Prochilodus argenteus in the São Francisco River, downstream from the Três Marias Dam, southeastern Brazil. *River Research and Applications*, 21(8), 939-950.
- Jiménez-Segura, L. F., Maldonado-Ocampo J. A. y C. M. Pérez-Gallego. (2014). Gradiente de recuperación longitudinal en la estructura de la ictiofauna en un río andino regulado. *Biota Colombiana*, 15 (2): 61-80

- Pareja-Carmona, M. I., Jiménez-Segura, L. F. , Villa-Navarro, F. A., Reinoso-Florez, G., Gualtero- Leal, D. M. y V. J. Ángel-Rojas. (2014). Áreas de reproducción de peces migratorios en la cuenca alta del río Magdalena, Colombia. *Biota Colombiana*, 15 (2): 40-53.
- Álvarez-Bustamante, J., Jiménez-Segura, L. F. y U. Jaramillo-Villa. (*Aceptado para publicación*). Ictiofauna dentro de embalses en cascada en el cauce de un río tropical andino. *Actualidades Biológicas*.
- Restrepo-Santamaría, D., Jiménez-Segura, L. F. y A. Navia. (Sometido a *Ecology of Freshwater Fishes*). Feeding plasticity of fish species in Andean reservoirs.
- Londoño-Velásquez, J.P., Loaiza-Santana, A., Jiménez-Segura L. F. y U Jaramillo-Villa. (En prensa). Temporalidad reproductiva del ensamblaje de especies de peces en el área de influencia de dos embalses en cadena ubicados en la cuenca media del río Porce (Antioquia, Colombia). *Actualidades Biológicas*.
- López-Casas, S., Jiménez-Segura, L. F., Agostinho, A. A. y C. M. Pérez. (2016). Potamodromous migrations in the Magdalena River basin: bimodal reproductive patterns in neotropical rivers. *Journal of Fish Biology*, 89: 157–171. doi:10.1111/jfb.12941
- Jiménez-Segura, L.F. y Moreno-Arias, C. (2016) *Áreas de Reproducción para peces Migratorios en la Cuenca Magdalena-Cauca. Informe final*. Universidad de Antioquia, The Nature Conservancy, Colombia.
- López-Casas, S., Rogeliz, C. A., Jiménez-Segura, L.F. y C. Moreno-Arias. (2017). Potential spawning grounds for magdalena basin potamodromous fish: a hydropower by design tool. *Memorias del XIV Congreso colombiano de ictiología y V encuentro de ictiólogos suramericanos, Cali*.
- Jiménez-Segura, L. F., Galvis-Vergara, G., Cala-Cala, P., García-Alzate, C. A., López-Casas, S., Ríos-Pulgarín, M. I., Arango, G. A., Mancera-Rodríguez, N. J., Gutiérrez-Bonilla, F. y Álvarez-León, R. (2016). Freshwater fish faunas, habitats and conservation challenges in the Caribbean river basins of north-western South America. *Journal of Fish Biology*, 89: 65–101.
- Lehner, B., Verdin, K., y Jarvis, A. (2008). New global hydrography derived from spaceborne elevation data. *Eos, Transactions AGU*, 89 (10): 93–94.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). 1979. Estudio del sector Energía Eléctrica: inventario de los recursos hidroeléctrico.” Fondo Nacional de Proyectos de Desarrollo FONADE, Interconexión Eléctrica GTZ, Sociedad Alemana de Cooperación Técnica ISA. Bogotá.

204

- Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., Chapin, F. S., Coe, M. T., Daily, G. C., Gibbs, H. K., Helkowski, J. H., Holloway, T., Howard, E. A., Kucharik, C. J., Monfreda, C., Patz, J. A., Prentice, I. C., Ramankutty, N. y , P. K.Snyder. (2005). *Global consequences of land use*. Science. New York, N.Y. 309(5734), pp.570–4.

- Etter, A., McAlpine C. A. y H. Possingham. (2008). Historical Patterns and Drivers of Landscape Change in Colombia Since 1500: A Regionalized Spatial Approach. *Annals of the Association of American Geographers*, 98 (1): 2–23.
- Hernández, J., R. Ortiz, T. Walschburger y A. Hurtado. (1992). Estado de La Biodiversidad En Colombia (State of Biodiversity in Colombia). G. Halffter (Eds.). *La Diversidad Biológica de Iberoamérica (Biodiversity in Iberoamerica)*. Vol. I. Mexico, DF: CYTED.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., da Fonseca, G. y J. Kent. (2000). *Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities*. Nature 403: 853–58.
- Orme, C. D. L., Davies, R. G., Burgess, M., Eigenbrod, F., Pickup, N., Olson, V. A., Webster, A. J., Ding, T., Rasmussen, P. C., Ridgley, R. S., Stattersfield, A. J., Bennett, P. M., Blackburn, T. M., Gaston, K. J. y I. P. F. Owens. (2005). *Global hotspots of species richness are not congruent with endemism or threat*. Nature, 436(7053), 1016.
- Pimm, S., Raven, P., Peterson, A., Sekercioglu, C. H. y P. R. Ehrlich. (2006). Human Impacts on the Rates of Recent, Present, and Future Bird Extinctions. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103 (29): 10941–46.
- Etter, A., Andrade, A., Amaya, P. y P. Arévalo. (2015). *Estado de los Ecosistemas Colombianos 2014: una aplicación de la metodología de Lista Roja de Ecosistemas. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza*.
- Keith D.A., Rodríguez J.P., Rodríguez-Clark K.M., Aapala K., Alonso A., Asmussen M., Bachman S., Bassett A., Barrow E.G., Benson J.S., Bishop M.J., Bonifacio R., Brooks T.M., Burgman M.A., Comer P., Comin F.A., Essl F., Faber-Langendoen D., Fairweather P.G., Holdaway R.J., Jennings M., Kingsford R.T., Lester R.E., Mac Nally R., McCarthy M.A., Moat J., Nicholson E., Oliveira-Miranda M.A., Pisanu P., Poulin B., Riecken U., Spalding M.D. y S. Zambrano-Martínez. (2013). *Scientific Foundations for an IUCN Red List of Ecosystems*. PLoS ONE, 8(5): e62111.
- Etter A., Andrade A., Amaya P. y P. A. Arévalo. (2016). Lista Roja de los Ecosistemas Terrestres de Colombia. En: Gómez, M.F., Moreno, L.A., Andrade, G.I. y Rueda, C. (Eds). *Biodiversidad 2015. Estado y Tendencias de la Biodiversidad Continental de Colombia*. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá D. C.
- Tomado de <http://www.tremarctoscolombia.org/>.
- Zuluaga AF, Etter A, Nepstad D, Chará JD, Stickler CM (2017). *Colombia's pathway to a more sustainable cattle sector: a multi-criteria spatial analysis. (en revisión)*.

205

- Richardson, D.M. y P. Pysek. (2013). *Plant invasions. Encyclopedia of Biodiversity* (pp. 90-102). Second Edition, Volume 6, Waltham USA Ed. S.A. Levin, Academic Press. DOI: 10.1016/B978-0-12-384719-5.00319-1.

- Baptiste M.P., Castaño N., Cárdenas D., Gutiérrez F. P., Gil D.L. y C. A. Lasso. (Eds). (2010). *Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 200 p.
- Shine C., Kettunen M., Genovesi P., Essl F., Gollasch S., Rabitsch W., Scalera R., Starfinger U. y P. Brin. (2010). Assessment to support continued development of the EU Strategy to combat invasive alien species. Final Report Service Contract ENV.B.2/SER/2009/0101. *Final Report for the European Commission*. Institute for European Environmental Policy (IEEP), Bruselas, Bélgica. 298p.
- Pejchar, L. y H. M. Mooney. (2009). Invasive species, ecosystem services and human well-being. *Trends in Ecology and Evolution*, 24 (9): 497-504.
- Hulme P.E., Bacher S., Kenis M., Klotz S., Kühn I., Minchin D., Nentwig W., Olenin S., Panov V., Perg J., Pysek P., Riques A., Sol D., Solarz W. y M. Vilà. (2008). *Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy*. Journal of Applied Ecology 45, 403–414. Doi: 10.1111/j.1365-2664.2007.01442.x.
- CDB. (2014a). Pathways of introduction of invasive species, their prioritization and management. Convenio sobre Diversidad Biológica. Órgano subsidiario de consejo científico, técnico y tecnológico. Eighteenth meeting Montreal.
- CDB. (2014b). Analysis on pathways for the introduction of invasive alien species: updates. Convenio sobre Diversidad Biológica. Twelve Conference of the Parties.
- Hulme, P.E. (2015). Invasions pathways at a crossroad: policy and research challenges for managing alien species introductions. Policy direction. *Journal of Applied Ecology*, 52, 1418 – 1424. Doi 111/1365-2664.12470.

206

- Forman, R. T. T., Sperling, D., Bissonette, J. A., Clevenger, A. P., Cutshall, C. D., Dale, V. H. y T.C. Winter. (2003). Road ecology. *Science and solutions*. Island Press, Washington, DC.
- Forman, R. T. T., y L. E Alexander. (1998). Roads and their major ecological effects. Annual review of ecology and systematics, 29(1), 207-231.
- Soanes, K., Taylor, A. C., Sunnucks, P., Vesk, P. A., Cesarini, S. y R. van der Ree. (2017). Evaluating the success of wildlife crossing structures using genetic approaches and an experimental design: lessons from a gliding mammal. *Journal of Applied Ecology*.
- Ascensao, F., Desbiez, A., Medici, E. P. y A. Bagger. (2017). Spatial patterns of road mortality of medium-large mammals in Mato Grosso do Sul, Brazil. *Wildlife research*, 44 (2): 135-146.
- Bager, A., da Silva Lucas, P., Bourscheit, A., Kuczach, A. y B. Maia. (2016). Os caminhos da conservação da biodiversidade brasileira frente aos impactos da infraestrutura viária. *Biodiversidade Brasileira*, (1). 75-86.

- Henao, B., Rueda, L. E., Sánchez, I., Gómez-Posada, C., Rojas-Días, V. y G. Forero. (2015). Puentes de dosel como estrategia para mitigar mortalidad e incrementar conectividad para Tití gris (Saguinus leucopus) en los bosques de la hidroeléctrica Porce III, Antioquia, Colombia. *Memorias y Libro de resúmenes II Congreso Colombiano y III Congreso Latinoamericano de Mastozoología* Recuperado de: http://www.academia.edu/24324354/Memorias_y_Libro_de_resúmenes_II_Congreso_Colombiano_y_III_Congreso_Latinoamericano_de_Mastozoolog%C3%ADa.
- Rueda, L. E., Sánchez, I. M. y J. Aguirre. (2011). Estrategias de manejo y conservación del tití gris (*Saguinus leucopus*) en el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Porce III, Antioquia, Colombia. *Guía de Campo*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado-SILA-PE. (2015). *Estrategias para mitigar los efectos de las carreteras y el transporte motorizado sobre la fauna silvestre*. Recuperado de: http://www.corantioquia.gov.co/sitios/ExtranetCorantioquia/ciadoc/AREAS%20PROTEGIDAS/AIRNR_CV_1506_102_2015_2.pdf.
- Rytwinski, T. K., Soáries, J. A., Jaeger, G., Fährig, L., Scott Findlay, C., Houlahan, J., van der Ree, R. y E. A van der Grift. (2016). How Effective Is Road Mitigation at Reducing Road-Kill? A Meta-Analysis. *Plos-One*, 11(11): 1-25.
- Beaudry, F., Demaynadier, P. G. y M. L. Hunter. (2008). Identifying road mortality threat at multiple spatial scales for semi-aquatic turtles. *Biological Conservation*, 141, 2550- 2563.
- Bissonette, J. A., y P. C. Cramer. (2008). Evaluation of the use and effectiveness of wildlife crossings. *Transportation Research Board*, (65).
- Clevenger, A. P., Chruszcz, B. y Gunson, K. E. (2003). Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. *Biological Conservation*, 109, 15-26.
- Grilo, C., Bissonette, J. A. y Santos-Reis, M. (2009). Spatial-temporal patterns in Mediterranean carnivore casualties: consequences for mitigation. *Biological Conservation*, 142, 301-313.
- Sunquist, M. E., Austad, S. N., y Sunquist, F. (1987). Movement patterns and home range in the common opossum (Didelphis marsupialis). *Journal of Mammalogy*, 68(1), 173-176.
- Adler, G. H., Arboledo, J. J., y Travi, B. L. (1997). Population dynamics of Didelphis marsupialis in Northern Colombia. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 32(1), 7-11.
- Emmond, L. H., & F. Ferr. (1997). Neotropical Rainforest Mammals. *A field guide. Second edition*. University of Chicago Press. Chicago.307 pp.
- Agencia Nacional de Infraestructura (ANI). (2015). Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI). Recuperado de: <http://www.ani.gov.co/planes/plan-maestro-de-transporte-intermodal-22006>.
- Navarrete, D., y Ortega, J. (2011). Tamandua mexicana (Pilosa: Myrmecophagidae). *Mammalian Species*, 43(1), 56-63.
- Superina, M., Miranda, F. R., & Abba, A. M. (2010). *The 2010 anteater red list assessment*. Edentata, 11(2), 96-114.
- Isaacs P., W. Marin, C. Betancur, J. Sierra, V. Ochoa, C. Correa, M. Aguilar, T. Waldron, M. Gómez, M. C. Franco, D. Marin, A. Gómez , D. Echeverry y W. Ramirez. 2017. Implementación protocolo Metodología la Evaluación de Oportunidades de Restauración. ROAM. *Informe técnico Convenio 16-150 Instituto Humboldt -IUCN*. 334 pp.

301

- Peñuela, L., Fernández, A. P., Castro, F. y A. Ocampo. (2011). *Uso de forrajes nativos en la sabana inundable de la Orinoquia*. Convenio de Cooperación interinstitucional entre TheNatureConservancy (TNC), y la Fundación Horizonte Verde (FHV), con el apoyo de la Fundación Biodiversidad de España, la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (Corporinoquia). 66 p. Colombia.
- Palacios M.T. (2014). *Orientaciones para el diseño de instrumentos para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos*. Grupo Interinstitucional de Herramientas de Conservación Privada (G5) y Proyectos Conservación de la Biodiversidad en Predios Productivos GEF - PNUD.
- MADS. (2013). *Plan Estratégico de la Macrocuenca del Orinoco*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá.
- Bergamini N., Eyzaguirre P., Mijatovic D. y F. Nakao. (2011) *Indicators of Resilience in Socio-ecological Production Landscapes (SEPLs)*. UNU-IAS Policy Report.
- Newton A.C. y N. Tejedor. (2011) Principios y Práctica de la Restauración del Paisaje Forestal. *Estudios de caso en las zonas secas de América Latina*. UICN.
- Costanza, R. y M. Mageau. (1999). What is a healthy ecosystem?. *Aquatic ecology*, 33 (1.)
- Ocampo, A. & Peñuela, L. (2014). Capítulo 2. Enfoque sistémico base fundamental para la productividad de la ganadería de cría en sabana inundable. En: Sabana inundable y ganadería, opción productiva de conservación en la Orinoquia. Proyecto: "Fortalecimiento institucional y de política para incrementar la conservación de la biodiversidad en predios privados en Colombia". Serie: *Conservación de la biodiversidad en predios productivos*. Grupo Colombiano Interinstitucional de Herramientas de Conservación Privada (G5): Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RESNATUR), Fundación Natura (FN), WorldWild-lifeFund (WWF), The Nature Conservancy (TNC), y Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN). No.3, pág. 49-61.

302

- Ministerio de Cultura. (2012). Política para el Conocimiento, la Salvaguardia y el Fomento de la alimentación y las cocinas tradicionales de Colombia.
- Universidad de Guadalajara (2014). La gastronomía como expresión cultural y patrimonio inmaterial de la humanidad. Recuperado de <http://www.cusur.udg.mx/es/noticia/la-gastronomia-como-una-expresion-cultural-y-patrimonio-inmaterial-de-la-humanidad>.
- Giddens, A. y P. Cifuentes. (2000). *Un mundo desbocado: los efectos de la globalización en nuestras vidas*. (pp. 19-31). Taurus, Madrid.
- Gutiérrez Herrera, R. (2016). *Recomendaciones sobre la inclusión de la biodiversidad en las políticas y programas de seguridad alimentaria*. Bogotá. Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Recuperado de http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/9320/16-112PS_3.pdf?sequence=3.
- Ley 397. (1997). Ley de Cultura. Ministerio de Cultura. *Diario Oficial de la República de Colombia*.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2016). *Plan Estratégico para la Construcción del Producto Turístico Gastronómico Nacional 2014-2018*. Bogotá.

- FAO. (2014). *Comida, territorio y memoria: situación alimentaria de los pueblos indígenas colombianos*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i4467s.pdf>.
- Tomado de (<http://tailandia.embajada.gov.co/en/node/2309>).
- (Tomado de <https://www.larepublica.co/analisis/brigitte-baptiste-506149/gastronomia-silvestre-2537724>).
- Zanatta, C, Holderbaum, D, Petry, V, Munarini, A, Fernández, G, Díaz, E y R. Nodari.2 016. Contaminação De Variedades Crioulas E Comerciais De Milho Na Paraíba Por Transgenes. iv Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos.
- Corporación custodios de semillas. Formato de informes técnicos Contrato de prestación de servicios (cps) no. j-145-16. Proyecto: "Fortalecimiento de la soberanía alimentaria mediante la recuperación del patrimonio cultural agroalimentario de los pueblos indígenas".
- Chaparro,G, A. *Cultivos transgénicos: entre los riesgos biológicos y los beneficios ambientales y económicos Acta Biológica Colombiana*, vol. 16, núm. 3, 2011, pp. 231-251 Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá Bogotá, Colombia.
- Blanco, J. T. 2012. *Monitoreo del flujo de genes de cultivos transgénicos de maíz a razas locales y variedades comerciales de maíz en el Valle de San Juan, Tolima*. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Agronomía, Escuela de Colombia Sede Bogotá Bogotá, Colombia.
- Corporacion custodios de semillas. 2016. *Informe muestreo presencia de transgenes de maíz bt y rr en municipios de influencia de la red de guardianes de semillas de vida, nodo cauca*.
- Worlanyo, D. *Flujo de genes en sistemas de pequeña escala: Ghana como modelo*. Universidad de Cape Coast, Ghana.
- Victor Núñez, V, Simbaqueba J, Solano L.M, C.M, Sierra.Latin America: Multi - Country capacity building for compliance with the Cartagena Protocol on Biosafety Brazil - Colombia - Perú - Costa Rica. *Estudio sobre flujo de genes en maíz en condiciones de la costa Caribe Colombiana: establecimiento de una línea base para la generación de capacidad técnica en la evaluación de riesgos en bioseguridad para Colombia*.
- Subgerencia de protección y regulación agrícola. 2006. *Resultados del ensayo de flujo genético de la tecnología herculex i en el cultivo del maíz en los departamentos de córdoba. 2006*
- Contaminación transgénica del maíz campesino en México. 2003* El documento completo puede ser consultado en www.biodiversidala.org Por mayor información, contactarse con: ceccam@laneta.apc.org 28 / BIODIVERSIDAD 38 / Octubre de 2003.
- Casos de contaminación de cultivos de maíz transgénico en México*. 28 de febrero de 2007. www.greenpeace.org.mx.

303

- Dane. (2017). Información estratégica. *División político administrativa de Colombia*. Departamento Nacional de Estadística. Recuperado el 27 de noviembre de 2017 de: <http://geoportal.dane.gov.co:8084/Divipola/>.

- DNP. (2014). *Misión sistema de ciudades: una política nacional para el sistema de ciudades colombiano con visión a largo plazo*. Departamento Nacional de Planeación. Bogotá, Colombia. ISBN: 978-958-8575-64-3.

304

- Inostroza, L., Baur, R., y E. Csaplovics. (2013). Urban sprawl and fragmentation in Latin America: A dynamic quantification and characterization of spatial patterns. *Journal of environmental management*, 115, 87- 97.
- BirdLife International. (2017). Endemic Bird Areas factsheet: Colombian East Andes. *BirdLife International*. Recuperado el 3 de diciembre 2017 de <http://www.birdlife.org> on 03/12/2017.
- Hernández-Camacho, J. Í., A. Hurtado-Guerra, R. Ortiz-Quijano y T. Walschburger. (1992). Centros de endemismo en Colombia. pp. 175-190 en G. Halffter (Eds) La Diversidad Biológica de Iberoamérica I. *Acta Zoológica Mexicana*, volumen especial.
- Andrade, G. (1998). *Los humedales del altiplano de Cundinamarca y Boyacá. Ecosistemas en peligro de desaparecer*. En *Una Aproximación a los Humedales de Colombia*. E. Guerrero (Eds). Fondo FEN. Bogotá. 59—72.
- Hernández-Camacho, J. Í., A. Hurtado-Guerra, R. Ortiz-Quijano y T. Walschburger. (1992). Centros de endemismo en Colombia. pp. 175-190 en G. Halffter (Eds) La Diversidad Biológica de Iberoamérica I. *Acta Zoológica Mexicana*, volumen especial.
- Andrade, G. (1998). *Los humedales del altiplano de Cundinamarca y Boyacá. Ecosistemas en peligro de desaparecer*. En *Una Aproximación a los Humedales de Colombia*. E. Guerrero (Eds). Fondo FEN. Bogotá. 59—72.
- Rosselli, L. y F. G., Stiles. (2012). *Wetland habitats of the Sabana de Bogotá Andean Highland Plateau and their birds*. Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst., 22,303-317. doi:10.1002/aqc.2234
- Angel, L., Ramírez, A. y E. Domínguez. (2010). Isla de calor y cambios espacio-temporales de la temperatura en la ciudad de Bogotá. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 34, 173—183.
- Arbib, R.S. (1982). *"Ideal model" Christmas Bird Counts: a start in 1982-83*. Am. Birds, 36:146-148.
- Stiles, F.G., Rosselli, L. y S. De La Zerdá. (2017). Changes over 26 years in the avifauna of the Bogotá region: has climate change become important? *Frontiers in Ecology and Evolution 5*: <https://doi.org/10.3389/fevo.2017.00058>.
- Stiles, F.G., L. Rosselli y S. De La Zerdá. 2017. Changes over 26 years in the avifauna of the Bogotá region: has climate change become important? *Frontiers in Ecology and Evolution 5*:<https://doi.org/10.3389/fevo.2017.00058>.
- CAR – Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (2011). Acuerdo 11 del 19 de julio de 2011 "Por medio del cual se declara la Reserva Regional Productora del Norte de Bogotá D.C., "Thomas van der Hammen", se adoptan unas determinantes ambientales para su manejo, y se dictan otras disposiciones. CAR, Bogotá.
- Rosselli, L. y F. G. Stiles. (2012). *Local and Landscape Environmental Factors are Important for the Conservation of Endangered Wetland Birds in a High Andean Plateau*. *Waterbirds*, 35:453-469.

305

- Andrade. G. I. (2011). Río Protegido Nuevo concepto para la gestión de conservación de sistemas fluviales en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 13, (1) 65-72.
- Romero-Ruiz, M., Etter, A., Sarmiento, A., Tansey, K., 2010. Spatial and temporal variability of fires in relation to ecosystems, land tenure and rainfall in savannas of northern South America. *Global Change Biology* 16(7), 2013–2023.
- Romero, M.H., Flantua, S.G.A., Tansey, K., Berrio, J.C., 2012. Landscape transformation in savannas of northern South America: Land use/cover changes since 1987 in the Llanos Orientales of Colombia. *Applied Geography* 32, 766–776.
- Rincón. S.A., Suarez, C.F., Romero-Ruiz, M., Flantua, S.G.A., Sarmiento, A. Hernandez, N., Palacios, M.T., Naranjo, L.G., Usma, S., 2014. Identifying highly biodiverse savannas based on the European Unión renewable energy directive (SuLu Map). *Conceptual background and technical guidance*. WWF, 4D Elements Consultores Bogotá, Colombia.
- Lasso, C., Usma, J., Trujillo, F., Morales-Betancourt, M., Sarmiento, C. y C. F. Suárez. (2010). Priorización de áreas para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en la Cuenca del Orinoco: Metodología. Pp. 45-49. En: Lasso, C., Usma, J.S., Trujillo, F. y A. Rial. 2010 (Editores). *Biodiversidad de la Cuenca del Orinoco: Bases Científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad*. Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional). Bogotá, Colombia. 609p.
- Lasso, C.A., Rial, A., Matallana, C., Ramírez, W., Señaris, J., Díaz-Pulido, A., Corzo, G., Machado-Allison, A. (Eds.), 2011. *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco. II Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C., Colombia, 304 pp.
- Hufy, M. (2008). *Una propuesta para concretizar el concepto de gobernanza : El Marco Analítico de la Gobernanza*. En Mazurek, H. (Eds.) Gobernabilidad y gobernanza en los territorios de América Latina.. La Paz, IFEA-IRD. A paraître.Ruiz, R., & Torres, H. (2008). Manual de procedimientos de delimitación y codificación de unidades hidrográficas: Caso: América del Sur. IUCN. Lima, Perú.

306

- Tomado de <https://www.ipbes.net/programme-work> .
- Tomado de <http://www.cancilleria.gov.co/plataforma-intergubernamental-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos-ipbes>.

- Ipbes.(2013). Decisión IPBES-2/5: Programa de trabajo para el período 2014-2018. http://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/Decision_2_5_es_0.pdf.
- Ipbes. (2013). Decisión IPBES-2/4: Marco conceptual de la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas. http://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/Decision_2_4_es_0.pdf.
- Ipbes. (2013). *Report of the Plenary of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on the work of its third session Annex V Scoping for a regional assessment of biodiversity and ecosystem services and functions for the Americas (deliverable 2 (b))*. http://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/pdf/IP-BES_3_18_Annex%20V_Deliverable_2b_Americas.pdf.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2015. Plan Institucional Cuatrienal de Investigación Ambiental 2015-2018 "Biodiversidad para la paz. <http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/documentos/picia-2016-web.pdf>.
- Tomado de <http://www.humboldt.org.co/es/boletines-y-comunicados/item/656-brigitte-ipbes>.
- Ipbes. (2016). The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, and H. T. Ngo, (eds). *Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, Bonn, Germany, 552 pages. https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/pdf/individual_chapters_pollination_20170305.pdf https://www.ipbes.net/system/tdf/downloads/pdf/ipbes_4_19_annex_ii_spm_pollination_es.pdf?file=1&type=node&id=15130.
- Ipbes. (2016): Summary for policymakers of the methodological assessment of scenarios and models of biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. Ferrier, K. N. Ninan, P. Leadley, R. Alkamade, L.A. Acosta, H. R. Akçakaya, L. Brotons, W. Cheung, V. Christensen, K. A. Harhash, J. Kabubo-Mariara, C. Lundquist, M. Obersteiner, H. Pereira, G. Peterson, R. Pichs-Madruga, N. H. Ravindranath, C. Rondinini, B. Wintle (eds.). *Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany*, 32 pages. https://www.ipbes.net/system/tdf/downloads/pdf/spm_deliverable_3c_scenarios_20161124.pdf?file=1&type=node&id=15245 https://www.ipbes.net/system/tdf/downloads/pdf/ipbes_4_19_annex_iv_spm_scenarios_en.pdf?file=1&type=node&id=15135.

401

- Decreto 893. (28 de mayo de 2017). *"Por el cual se crean los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial- PDET"*. Diario Oficial de la República de Colombia.

402

- CDB. (s.f.). El CDB y la intervención del sector empresarial. Plataforma Global sobre Negocios y Biodiversidad. Convenio sobre la Diversidad Biológica. Recuperado de <https://www.cbd.int/business/bc.shtml>.

- Andi. (2017). Sostenibilidad Ambiental, hacia un crecimiento verde. En: Estrategia para una nueva Industrialización, Colombia un país de oportunidades. Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, Bogotá. p 15-37. Recuperado de <http://old.andi.com.co:8082/eni2/Paginas/assets/docs/estrategia-para-una-nueva-industrializacion-ii.pdf>.

403

- IGAC. (2012). *Estudio de los conflictos de uso del territorio colombiano*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá, Colombia, 214 pp.
- Etter A. y W. van Wyngaarden. (2000). Patterns of Landscape Transformation in Colombia, with Emphasis in the Andean Region. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 29, 432–439.
- Zuluaga, A. F., Etter, A., Nepstad, D., Chará, J. D. y C. M. Stickler. (2017) *Colombia's pathway to a more sustainable cattle sector: a multi-criteria spatial analysis*. Pontificia Universidad Javeriana.
- FEDEGAN. (2016). *Balance y perspectivas del sector ganadero colombiano*. Federación Colombiana de Ganaderos. Bogotá, Colombia, 1-19 pp.
- FEDEGAN. (2017). *Cifras de referencia del sector ganadero colombiano*. Federación Colombiana de Ganaderos. Bogotá, Colombia, 49 pp.

404

- Osejo A. y L. Mosquera. (En prep.). Conformación y pervivencia de paisajes rurales campesinos. En Andrade G., Chaves M. E., Corzo G. y C. Tapia (Eds.). Transiciones socioecológicas hacia la sostenibilidad. *Gestión del cambio de la biodiversidad en el territorio continental colombiano*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. Colombia.
- DNP. (2015). El campo colombiano: un camino hacia el bienestar y la paz. *Misión para la transformación del campo. Departamento Nacional de Planeación* (DNP). Bogotá D.C. Recuperado de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Agriculturapecuarioforestal-y-pesca/EI_CAMPO_COLOMBIANO_UN_CAMINIO_HACIA_EL_BIENESTAR_Y_LA_PAZ_MTC.pdf.
- Fóreró (1999); Kalmanóvitz y López (2006) citado por PNUD. (2011). *Informe Nacional de Desarrollo Humano. Colombia rural: Razones para la esperanza*. Bogotá: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - pnud. Recuperado de http://www.undp.org/content/dam/colombia/docs/DesarrolloHumano/undp-co-ic_indh2011-parte1-2011.pdf.
- PNUD. (2011). *Informe Nacional de Desarrollo Humano. Colombia rural: Razones para la esperanza*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. Bogotá D. C. Recuperado de http://www.undp.org/content/dam/colombia/docs/DesarrolloHumano/undp-co-ic_indh2011-parte1-2011.pdf.
- Decreto 1777 de 1 de octubre de 1996. Diario Oficial da República de Colombia, Bogotá, n. 42800, octubre. 1996.
- Órtiz Guerrero, C. E., Martínez, P., Enrique, M., Castillo Brieva, D. y L. A. Muñoz Wilches. (2004). *Zonas de Reserva Campesina: Aprendizaje e innovación para el Desarrollo Rural*. Universidad Javeriana, Bogotá.

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2003). *Informe final Proyecto Piloto de Zonas de Reserva Campesina*. Bogotá.
- Mondragón, H. (2003). Expresión y propuestas del campesinado. Bogotá. Recuperado el 9 de marzo de 2011 de http://www.kus.uu.se/CF/politicas/actor_campesino.pdf.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2014). *Censo Nacional Agropecuario 2014*. Recuperado de <http://andacna.dane.gov.co/index.php/catalog/MICRÓDATOS>.

405

- Cadenasso, M. y S. Pickett. (2008). Urban principles for ecological landscape design and management: Scientific fundamentals. *Cities and the Environment*, 1(2): 16.
- Gómez-Baggethun, E. y D. Barton. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics*, 86 : 235–245
- Wu, J. (2010). Urban sustainability: an inevitable goal of landscape research. *Landscape Ecology*, 25:1–4.
- Mejía, M. A. (ed.). *Naturaleza Urbana: Plataforma de Experiencias*. Bogotá. Instituto de Investigación de Recursos.
- Borrini-Feyerabend, G., Bueno, P., Hay-Edie, T., Lang, B., Rastogi, A. y T. Sandwith (2014). *Cartilla sobre gobernanza para áreas protegidas*. Línea temática sobre Gobernanza del Congreso Mundial de Parques 2014 de la IUCN, Gland (Suiza): IUCN.
- Da Cunha, P., E. Menezes y L. Teixeira. 2001. *The mission of protected areas in Brazil. Cities and Protected Areas. Parks*. Vol 11 (3)
- Alberti M. y J. M. Marzluff (2004) Ecological resilience in urban ecosystems: Linking urban patterns to human and ecological functions. *Urban Ecosyst*, 7:241–265. DOI: 10.1023/B:UECO.0000044038.90173.c6

406

- DANE. (2012). *Boletín técnico de prensa pobreza monetaria y multidimensional en Colombia 2011*.
- Portocarrero-Aya, M. & Díaz, J. 2017. Modelo de estado y tendencias de la biodiversidad para el área del Proyecto Hidroeléctrico Ituango: Marco conceptual, metodológico y resultados. *Informe técnico final*. Convenio 15-121 Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Fundación Grupo HTM y Empresa Pública de Servicios de Medellín- EPM. Bogotá D.C. 246 p.
- DANE. (2018). *Boletín técnico Pobreza Monetaria y Multidimensional en Colombia 2017*. Bogotá.
- Ruiz, G. 2012. Cucarachero paisa, en la lista de nuevas especies. *UN periódico* No. 158. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C, página 19.

Glosario

A

Acuerdos multilaterales sobre medio ambiente (AMUMAs). Mecanismos para multilateralizar el tratamiento de cuestiones ambientales, y en este sentido comparables a los acuerdos de la OMC — son regímenes que establecen normas aceptadas por los países para enfrentar cuestiones de interés común. Estas cuestiones incluyen el cambio climático, la protección de la biodiversidad, el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos, el tráfico de especies en peligro, la producción de sustancias que agotan la capa de ozono, la desertificación, la producción y comercialización de contaminantes orgánicos persistentes, etc. Los AMUMA tienen en general un fuerte componente de cooperación internacional, y varios de ellos contienen normas comerciales o con impactos comerciales.

Adaptación. El concepto de adaptación, junto con los conceptos de selección natural o eficacia biológica, es uno de los conceptos centrales de la biología evolutiva. El concepto de adaptación biológica dista mucho de ser unívoco. Desde un punto de vista bastante intuitivo puede decirse que un rasgo constituye una adaptación en la medida en que aparentemente parece estar diseñado para un determinado fin. Así “adaptación”, ateniéndonos a su etimología, resulta de “ad” y “aptus”, apto para un determinado fin o propósito. Entre las definiciones clásicas se encuentra la de Williams (1966) que establece una relación unívoca entre funciones y adaptaciones; un rasgo del que se dice que es una adaptación (y no meramente un rasgo adaptativo) es un rasgo funcional. En cuanto al origen de las adaptaciones, Williams señala el proceso de selección natural, lo que implica admitir sin lugar a dudas que sólo las adaptaciones son resultado del proceso de selección natural.

Adaptación al cambio climático. El IPCC define la adaptación al cambio climático como los “ajustes en sistemas humanos o naturales en respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos”

Áreas de conservación urbana. medida geográficamente delimitada dentro o alrededor de los centros urbanos, que sin importar el reconocimiento, la dedicación o la gestión, busca la conservación efectiva y a largo plazo de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos que contribuyen al bienestar de los ciudadanos.

Áreas Protegidas. Área definida geográficamente que haya sido designada, regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación.

Atresia folicular. Es un proceso degenerativo por el cual ovocitos en varios estados de desarrollo son reabsorbidos en el ovario. Hacia el final de la puesta, la atresia es muy común y es necesario aprender a distinguir entre este tipo de ovocitos y los normales. La atresia se produce sobre los ovocitos que tras la puesta no han ovulado, pero puede afectar a los que están en desarrollo, incluso al inicio de la vitelogénesis.

B

Beneficios. Aquellos recursos del área protegida que proporcionan ganancias directas (económicas o no) incluyendo recursos de subsistencia u otras ganancias menos tangibles, como la paz espiritual o el bienestar mental, a las comunidades y actores interesados

Bienestar. Es importante pensar el conjunto de dimensiones sociales, económicas, ambientales y culturales como una definición del bienestar, el cual parte del estado de un individuo y terminan en la expresión de vida de una sociedad. Esta perspectiva del bienestar humano relacionado con su entorno, puede entenderse de manera clara como las capacidades básicas para desarrollarse en cada aspecto de la vida, utilizando como pilares esenciales la libertad, la educación, la inclusión, la salud, los ingresos y el medio ambiente.

Biogénica. La capacidad biogénica, B, es un número del 1 al 10 que expresa el valor nutritivo del agua para un pez. Riqueza del sistema.

Bioma. Unidad ecológica de la biosfera que se diferencia según variables climáticas y geológicas que determinan el tipo de vegetación y fauna.

C

Cadena Trófica. Flujo de energía y materia dentro de una comunidad mediante relaciones de alimentación

Cambio Climático. Variación del estado del clima identificable (p. ej., mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”

Ciencia participativa. Es una forma de hacer ciencia en la que se integra activamente la participación de la sociedad. Participantes e investigadores comparten su esfuerzo intelectual, el conocimiento del entorno, las herramientas o los recursos, cocreando así una nueva cultura científica. Como resultado de este escenario abierto, trabajado en red y transdisciplinario, las interacciones ciencia-sociedad-política son mejoradas hacia una investigación más democrática basada en la evidencia informada para la toma de decisiones.

Colecciones biológicas. Las colecciones biológicas son el instrumento científico por excelencia para documentar la biodiversidad. Desde sus comienzos como gabinetes de curiosidades en el siglo XVIII, las colecciones han sido una fuente valiosa de información, que ha permitido aplicar metodologías y conceptos inexistentes en el momento de colectar los ejemplares.

Conectividad Ecológica. También llamada conectividad del paisaje, se entiende como el grado en que el territorio facilita los movimientos de las especies (intercambio de individuos y genes) entre las diferentes zonas de hábitat existentes en el mismo. La conectividad se considera clave para fomentar la persistencia y variabilidad genética de las poblaciones de flora y fauna, contribuyendo a mitigar los efectos negativos de la fragmentación de los hábitats y a permitir la adaptación de las especies a los desplazamientos en sus áreas óptimas de distribución debidos a los cambios en el clima, en los usos del suelo y otros factores

Conocimiento. la evidencia (científica y técnica), creencias, experiencia adquirida y juicios sobre cómo funciona el sistema socio-ecológico.

Cooperación Internacional. La cooperación internacional es una herramienta de colaboración que apoya procesos de desarrollo mediante la transferencia de recursos técnicos y financieros entre diversos actores del sistema internacional (gobiernos, entes territoriales, organizaciones de la sociedad civil, ONG’s).

Coproducción del conocimiento. Producción compartida del conocimiento: son los procesos colaborativos, participativos y transdisciplinarios que ayudan a conectar diferentes tipos de conocimiento para potenciar una mejor toma de decisiones.

Crecimiento verde. El crecimiento verde busca “propiciar el crecimiento y el desarrollo económicos al tiempo que se asegura que los bienes naturales continúen proporcionando los recursos y los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar” (OECD, 2011). Este tipo de crecimiento considera el valor total del capital natural como un factor de producción que es agotable y, por eso, debe orientarse a que este se mantenga y se proteja.

D

Datos abiertos. Son datos que pueden ser utilizados, reutilizados y redistribuidos libremente por cualquier persona, y que se encuentran sujetos, cuando más, al requerimiento de atribución y de compartirse de la misma manera en que aparecen.

Deforestación. Es la destrucción de los bosques por las actividades humanas. de acuerdo al PNUMA la deforestación es el desmonte total o parcial de las formaciones arbóreas para dedicar el espacio resultante a fines agrícolas, ganadero o de otro tipo.

Desovar. Acto de liberar huevos, usualmente propio de peces o anfibios.

Dispersión. Uno de lo procesos de la biología reproductiva quepermiten la continuidad de las especies vegetales es la dispersión de semillas. Proceso mediante el cual se produce elmovimiento de un organismo o propágulo de un lugara otro.

Distribución. El área de distribución de las especies es “aquella fracción del espacio geográfico donde una especie está presente e interactúa en forma no efímera con el ecosistema”.

E

Ecología de carreteras. Es el estudio de los impactos ecológicos, positivos y negativos de los diferentes tipos de vías y sus efectos

Ecología funcional. Rama de la ecología que se enfoca en los roles o funciones que las especies juegan en la comunidad o ecosistema en las cuales ellas habitan. En este enfoque, se enfatizan las características fisiológicas, anatómicas y de historia de vida de la especie.

Ecosistemas. El término “ecosistema” fue acuñado por Tansley en 1935 como el “complejo de organismos junto con los factores físicos de su medio ambiente” en un lugar determinado, y propuesto además como una de las unidades básica de la naturaleza.

Ecosistemas Estratégicos. Son aquellos que garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país. Estos ecosistemas se caracterizan por mantener equilibrios y procesos ecológicos básicos tales como la regulación de climas, del agua, realizar la función de depuradores del aire, agua y suelos; y ayudan a la conservación de la biodiversidad.

Embrión. organismo en las primeras etapas de desarrollo que aún no ha eclosionado del huevo o nacido.

Eendemismos o Endémica. Perteneciente a un solo lugar.

Entramado urbano. El tejido urbano es la forma de un área o una ciudad, que resulta de la manera como están dispuestos entre sí los espacios públicos y las formas construidas. Se compone de dos elementos: Textura y Trama.

Especie trasplantada. Las especies trasplantadas mayoritariamente se deben a procesos de producción acuícola, algunas de ellas para su uso prioritario en consumo y algunas otras para control de la sobreproducción de otras especies o por descuidos o de manera voluntaria han ido a parar a los diversos ecosistemas naturales del área en donde se les mantenía en cautiverio y desde allí se han diseminado.

Especies clave. Aquellas especies, cuyos efectos top-down sobre la diversidad específica o procesos competitivos son relativamente importantes en relación a su biomasa dentro de un grupo funcional

Especies exóticas. Por “especie exótica” (no-nativa, no-autóctona, foránea) se entiende la especie, subespecie o taxón inferior que ocurre fuera de su área natural (pasada o actual) y de dispersión potencial (p. ej. fuera del área que ocupa de manera natural o que no podría ocupar sin la directa o indirecta introducción o cuidado humano) e incluye cualquier parte, gameto o propágulo de dicha especie que puede sobrevivir y reproducirse.

Especies indicadoras. Son aquellas que por sus características (sensibilidad a perturbación o contaminantes, distribución, abundancia, dis-persión, éxito reproductivo, entre otras) pue-den ser utilizadas como estimadoras de los atributos o estatus de otras especies o condiciones ambientales de interés que resultan difíciles, inconvenientes o costosos de medir directamente.

Especies invasoras. Son organismos que se instalan exitosamente en ecosistemas autóctonos. Los efectos causados por estas especies, tales como la alteración del hábitat o la perturbación de los procesos ecosistémicos, constituyen una amenaza grave para las especies nativas y para la estabilidad de los sistemas ambientales afectados.

Especies migratorias. El comportamiento migratorio es un movimiento persistente y directo llevado a cabo por los esfuerzos locomotores propios de un animal o por su embarque activo en un vehículo. Depende de alguna inhibición temporal de las respuestas propias del mantenimiento de un territorio o un ámbito doméstico, pero promueve su recurrencia y desinhibición eventual. Los organismos de cuyas historias naturales la migración es parte, varían taxonómicamente entre plankton, aves, mamíferos, reptiles, insectos, peces, entre otros.

Especies sombrilla. Son aquellas cuya necesidad mínima de espacio, es mayor al resto de la comunidad y por lo tanto al proptegerlas se protege al resto de la comunidad.

Especimen. Ejemplar que cuenta con las características propias de una especie.

Estado de conservación. El estado de conservación de las plantas y animales es uno de los indicadores más ampliamente utilizados para evaluar la condición y la biodiversidad de un ecosistema. También proporciona una herramienta importante para establecer prioridades en los planes de conservación de especies. Las Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN constituyen el sistema mundial más utilizado para medir el riesgo de extinción al que se enfrentan las especies. Este sistema está basado en nueve Categorías, que van desde Preocupación Menor, para especies que no están amenazadas, hasta la categoría de Extinto para especies que han desaparecido del planeta (UICN 2001).

Etología. rama del conocimiento que estudia el comportamiento animal.

Extinción. Desaparición de todos los individuos de una especie.

F

Figuras de conservacion. Hay tres figuras generales de conservación predominantes internacionalmente que agrupan bajo diferentes criterios la protección de las áreas con alto valor ambiental: área protegida, red ecológica e infraestructura verde. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas-SINAP, es en Colombia “el conjunto de todas las áreas protegidas del país de gobernanza pública, privada y comunitaria que comprende los ámbitos de gestión nacional, regional y local y vincula diferentes actores, estrategias e instrumentos de gestión, para contribuir como un todo al cumplimiento de los objetivos del conservación del país” (JAESPNN, 2007).

Frontera agropecuaria. La Frontera Agrícola ha sido un concepto geográfico al parecer desarrollado inicialmente a finales del siglo XIX, por Turner, F. J. (1893) (citado por Arvor et al., 2012)), en su trabajo titulado “The frontier in American history”, en él se definió la frontera como un límite móvil que separa las áreas habitadas de las áreas que se establecerán. En un sentido más específico se ha conceptualizado como una zona rural en contacto con áreas naturales que están sujetas a transformaciones drásticas muchas de las cuales no reversibles) del espacio natural (como se cita en Arvor et al., 2012).

G

Género (taxonomía). Categoría taxonómica del sistema binomial de clasificación. Es superior a la de especies e inferior a la de la familia, en la que se agrupan especies que están relacionadas evolutivamente.

Gobernanza. Realización de relaciones políticas entre diversos actores involucrados en el proceso de decidir, ejecutar y evaluar decisiones sobre asuntos de interés público, proceso que puede ser caracterizado como un juego de poder, en el cual competencia y cooperación coexisten como reglas posibles; y que incluye instituciones tanto formales como informales. La forma e interacción entre los diversos actores refleja la calidad del sistema y afecta a cada uno de sus componentes; así como al sistema como totalidad.

H

Herbario. Colección de especímenes de plantas, usualmente secos y montados en papel libre de ácidos para la preservación del espécimen en el tiempo.Cada espécimen es montado de tal manera que todas sus partes más características estén visibles, y se organizan en archivadores, idealmente según información taxonómica para su consulta.

Hidrocarburos. Compuestos químicos que contienen los elementos de hidrógeno y oxígeno y se encuentran de forma natural en la tierra, como el gas natural y petróleo crudo.

Autores

A	
Melissa Abud ³²	201
Edwin Agudelo ¹⁸	102
José Aguilar-Cano ¹	101
Astrid Alvarez Aristizabal ⁹	302
Ángela Andrade ⁷	204
Germán I. Andrade ^{26,27}	Introducción 304 305 405
Ana M. Ángel ¹	305
Sergio A. Aranguren Z. ¹	306
Carlos A. Ardila Rodríguez ¹⁵	102
José Ariel Dueñas ³³	101
Liliana Ayala L. ³⁸	104
B	
Aída Baca ³	103
María Piedad Baptiste E. ¹	205
Javier C. Barriga ¹	104
Laura Becerra ¹⁴	201
Mauricio Bedoya-Gaitán ⁴⁵	306
Julio Bohorquez ⁶⁰	Biodiversidad en Cifras
Leonardo Buitrago ¹	Biodiversidad en Cifras
Clarita Bustamante ¹	301
C	
Ana Marcela Calderón ¹	103
Adriana Camacho ¹	305
Eduino Carbonó ^{22, 23}	101
Dairon Cárdenas ¹⁸	101
Klaudia Cárdenas Botero ¹	302
Olga Caro ¹	305
Carolina Castellanos ¹	103
Javier Castiblanco ³²	201
Juliana Cerón ³⁶	103
María Paula Contreras ⁴⁴	103
Diego Córdoba ¹	205
Camilo Correa-Ayram ¹	206 406
Juliana Cortés ²	204
Germán Corzo ¹	401 407
Crepes & Waffles ⁵²	103
D	
Sussy de la Zerda ^{58,59}	304
Oswaldo Díaz Vasco ³	103
Julián Díaz-Timoté ¹	405 406
Carlos DoNascimento ¹	102
Nigel Dudley ⁴⁹	201
Michael Dunlop ⁴⁷	201
E	
Dairo Escobar ¹	Biodiversidad en Cifras
Andrés Etter ²	204 403
F	
Carolina Figueroa ¹⁴	201
Funleo ⁵⁹	302

G	
Javier Gamboa ¹	Biodiversidad en Cifras
Felipe García ³⁸	104
Hernando García ¹	104
Lina Marcela García ¹	205
Mauricio García ⁴⁶	302
José L.González M. ³⁴	206
Óscar Guevara ³²	201

H	
Ana María Hernández ¹	306
Mateo Hernández ²⁷	303
Olga Lucía Hernández Manrique ¹	302
Edgar E. Herrera-Collazos ²	102
Guido A. Herrera-R ^{30,2}	102
Gabriela Huidobro	305

I	
Álvaro Idárraga ³	103
Paola Isaacs ¹	204 406
José Iván Mojica ⁵	102

J	
Juan Carlos Jaramillo Fayad ³⁴	205
Daniel Jiménez Soriano ¹⁹	302
Luz F. Jiménez-Segura ⁴¹	102 203

L	
Carlos A. Lasso ¹	102
Silvia López-Casas ⁵⁵	203

M	
Santiago Madriñán ⁴⁴	103
Javier A. Maldonado-Ocampo ²	102
Wilmer Marín ¹	404 406
Sindy Martínez ¹	105
Clara Mataliana ¹	405
Humberto Mendoza ¹	101 103
Carolina Mora-Fernández ¹¹	408
Lina M. Mesa S. ¹	102
Dora María Moncada Rasmussen ²¹	402
Juliana Montoya ^{1,60,61}	303 405
Erika Montoya-Cadavid ²⁰	Biodiversidad en Cifras
Luz Adriana Moreno ¹	Introducción
Mundo Wok ⁵⁶	302
Claudia Múnera ¹⁷	201
Mario A. Murcia L. ³⁸	104

N	
Luis Germán Naranjo ³²	201
O	
Óscar Ocampo ⁴⁸	305
José M. Ochoa ¹	401
Vivian Ochoa ¹	406
Armando Ortega-Lara ³	102
Alejandra Osejo ¹	404

P	
Lourdes Peñuela ⁴⁰	301
Camila Pizano ¹³	103
Camila Andrea Plata ¹	Biodiversidad en Cifras
Marcela Portocarrero-Aya ⁴²	406

Juan Mauricio Posada ³⁵	103
Visnu Posada ³⁷	404
Saúl Prada-Pedreross ²	102
Johanna Prussman Uribe ³²	201

R	
Wilson Ramirez ¹	406
Bernardo Ramírez-Padilla ^{10,11}	101
Juan Rey-Velasco ¹	105 401
Giovanna Reyes ²⁹	302
Alexander Rincón ⁵	202
María Isabel Ríos ⁴³	102
Raúl Ríos Herrera ²⁴	102
Jerónimo Rodríguez ²²	305
Sandra Rodríguez ²⁴	201
Edgar E. Rodríguez B. ⁴	407
Susana Rodríguez B. ¹	205
Milton Romero-Ruiz ⁴⁸	305
Loreta Roselli ^{39, 59}	304
Cristina Rueda Uribe ¹	Introducción
Diana M. Ruiz ^{1,2}	405

S	
Kelly Saavedra ²	204
Alex Salcedo R. ⁴	407
Sammy A. Sánchez ⁵³	404
Carolina Sanin ¹⁶	303
Karen Soacha ^{1,37}	105
F. Gary Stiles ^{5,59}	304

T	
Edwin Tamayo ¹	401
Carlos Tapia ¹	401
Sonia C. Torres ⁵⁷	404
Luis A. Trujillo ¹	305

U	
José Saulo Usma Oviedo ³²	102

V	
Natalia Valderrama R. ⁴⁵	306
Lorrae Van Kerkhoff ³²	201
Óscar Vargas ⁵⁰	103
Jorge Vásquez ¹²	406
Wilson Andrés Velásquez ³⁶	103
María M. Velásquez L. ³⁴	206
Jorge Velásquez-Tibatá ¹	202
Germán Vélez ²⁸	302
Isaí Victorino ²⁵	305
Francisco A. Villa-Navarro ²⁴	102

W	
Talía Waldrón ¹	302
Carina Wyborn ¹⁴	201

Z	
Hernando Zambrano L. ^{4,31}	407
Andrés F. Zuluaga ²	403

Colaboradores y agradecimientos

Agradecimientos generales

A Brigitte L.G. Baptiste por todo el apoyo y entusiasmo durante todo el proceso de elaboración el Reporte, así como por la revisión minuciosa de los textos y la propuesta y selección de los temas que lo componen.

A Hernando García como Subdirector Científico por el seguimiento y disposición para apoyar al equipo y al proyecto.

A todas las personas que inspiraron, crearon, desarrollaron y participaron en los diferentes Reportes a través de estos cuatros años.

A Ana M. Aldana, Ph.D. Jefe de fomento y fortalecimiento a la investigación de la dirección de Investigación e Innovación de la Universidad del Rosario, a Teddy Angarita-Sierra de Yoluka ONG, Fundación de Investigación en Biodiversidad y Conservación y Universidad Nacional de Colombia y a Joaquín Eduardo Caraballo director de la Maestría en Gerencia y Práctica del Desarrollo y Maestría en Gerencia Ambiental de la Facultad de Administración de la Universidad De Los Andes por la revisión de los textos y su aval para la publicación de los mismo.

A los investigadores del Instituto Humboldt Andrés Avella, Natalia Norden, Susana Rodríguez, José Manuel Ochoa, Paola Isaacs, Alejandra Osejo, Wilmer Marín, Andrés Cuervo, Gisele Didier y Lina Estupiñán por su rol de revisores Internos de las fichas.

A Germán Corzo por el apoyo en la selección de temáticas y acercamiento con actores claves para el Reporte de este año.

A los compañeros de la infraestructura y Calidad de Datos - Componente Biológico del Instituto Humboldt, en especial a Edwin Tamayo por el apoyo en la elaboración y procesamiento de la información geográfica.

A Claudia Villa por la revisión de las fichas.

A Edwin Ríos y su equipo de la Oficina de Sistemas.

A la oficina jurídica y los apoyos administrativos que nos colaboran durante todo el proceso.

A la oficina de comunicaciones por su apoyo y colaboración.

Un agradecimiento especial a todos los autores e instituciones que hicieron parte del Reporte.

104

Colaboradores

Felipe Ladino - Fundación Malpelo, Juliana Sintura - Comisión Colombiana del Océano, Giovanni Ramírez - Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, Eladio Rentería - Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, Dairon Cárdenas - Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi, Natalia Ramirez - Fundación Herencia Ambiental Caribe, María Cristina Gallego - Universidad del Cauca, Mailyn González- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Pendiente Hernando García y Felipe García.

201

Agradecimientos

Equipos del Parque Nacional Natural Alto Fragua Indi Wasi, PNN Serranía de los Churumbelos, PNN Cueva de los Guacharos, PNN Nevados, Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya. Igualmente a Ines Sanchez, Marta C. Diaz Claudia Sanchez, Julia Miranda.

También agradecemos a todos los miembros de comunidades y actores locales participantes de los ejercicios PABAT.

202

Colaboradores

Hayrold Correa y Daniel O. León del Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos-SIMCI-Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delit-UNODC.

204

Agradecimientos

Conservación Internacional Colombia, UICN, CEM, PROVITA y Gordon and Betty Moore Foundation.

205

Colaboradores

María Paula Camelo C estudiante de la Universidad Nacional de Colombia, por su colaboración en el proceso en el proceso de consolidación y validación de la información.

Agradecimientos

A los expertos e instituciones que participaron en el Taller de socialización y validación de los mecanismos de introducción y dispersión de especies exóticas de fauna presentes en Colombia: Antonio José Gómez Hoyos y Gina Carolina Avella del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS); María

Claudia Merino, Miriam Larrahondo, Pedro Julián Contreras y Hermes Mojica de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP); Jaime Correa de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA); Natalia Atuesta del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI); Rosa Alexandra Duque de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC); María del Pilar Parrado y Luis Chasqui del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR); Subdirección de Protección Animal y Subdirección de Protección Vegetal del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).María Paula Camelo, Estudiante, Universidad Nacional de Colombia.

206

Agradecimientos

Mateo Hernández Olarte.

303

Colaboradores

Juan Carlos Rey Velasco y Edwin Tamayo de la Infraestructura y Calidad de Datos - Componente Biológico del Instituto Humboldt.

304

Agradecimientos

Jessica Alejandra Vargas González Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales- UDCA.

Colaboradores

Laura Stefany Velásquez-Licona Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales-UDCA.

404

Colaboradores

Carlos Tapia del Instituto Humboldt.

405

Agradecimientos

Alexandra Areiza, Wilson Ramírez y Juan Aczárate del Instituto Humboldt.

406

Colaboradores

Bibiana Patiño y Luis Miguel Ríos de la Fundación Grupo HTM.

Instituciones. 1. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; 2. Pontificia Universidad Javeriana; 3.Universidad de Nariño; 4. Agencia Nacional de Hidrocarburos; 5. Universidad Nacional de Colombia. 6. Herbario Universidad de Antioquia (HUA); 7. Conservación Internacional Colombia; 8. Fundación para la Investigación y el Desarrollo Sostenible – FUNINDES; 9. Fundación Suiza de Cooperación al Desarrollo-Swissaid; 10. Universidad del Cauca; 11. Herbario CAUP; 12. Fundación Grupo HTM; 13. Universidad Icesi; 14. Luc Hoffmann Institute; 15. Universidad Metropolitana; 16. Parque Explora - Exploratorio; 17. The Australian National University; 18. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi; 19. La Canasta; 20. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR, Programa Biodiversidad y Ecosistemas Marinos; 21. Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI); 22. Universidad del Magdalena; 23. Herbario UTMG; 24. Universidad del Tolima; 25. Fundación ProTerra; 26,27. Universidad de los Andes, Consultor; 28. Grupo Semillas; 29. Jero el Granjero; 30. Université Paul Sabatier; 31. PNUD; 32. WWF Colombia; 33. Biotica Consultores Ltda; 34. Instituto Tecnológico Metropolitano; 35. Universidad del Valle; 36. Universidad Icesi; 37. Universidad de Manizales; 38. “Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación-Colciencias”; 39. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A; 40. Fundación Horizonte Verde; 41. Universidad de Antioquia; 42. Banco Mundial; 43. Universidad Católica de Oriente; 44. Jardín Botánico de Cartagena “Guillermo Piñeres”; 45. Unidad Técnica de Apoyo de la IPBES para la Evaluación Regional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos de las Américas; 46. Semillas de Identidad; 47. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation-CSIRO; 48. 4D Elements Consultores; 49. Equilibrium Research; 50. University of Michigan; 51. Instituto para la Investigación y la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca-Inciva; 52. Crepes & Waffles; 53. Secretaria Técnica de las organizaciones campesinas en la Mesa de Concertación con PNN; 54. Parques Nacionales Naturales de Colombia; 55. The Nature Conservancy; 56. Mundo Wok; 57. Asociación Nacional de Zonas de Reserva Campesina; 58. American Bird Conservancy; 59. Asociación Bogotana de Ornitología ABO; 60. Universidad Externado; 61. Universidad EAFIT.



Oso mielero
Tamandua mexicana

EL DISEÑO ES UN PRETEXTO PARA ANALIZAR LA INFORMACIÓN CON MIRAS A CONCEPTUALIZARLA Y VISUALIZARLA

Nuevamente, el gran reto de este documento consistió en plantear una interfaz gráfica capaz de transmitir información de manera rigurosa y certera -pero garantizando que fuese accesible tanto para los autores como para los lectores- y en plasmar una sucesión de contenidos disímiles y diversos en el marco de una experiencia de lectura consistente, elocuente y estética. En esta nueva versión, abordamos las ilustraciones bajo una nueva luz, sobre todo a propósito del color, para seguir nuestra incansable búsqueda de nuevas y mejores maneras de hablar de la biodiversidad desde el diseño.

Felipe Caro Cediel y Carlos Silva Villalba
Dirección de arte, diseño y diagramación

EL ESFUERZO COLECTIVO QUE PERMITE PRODUCIR ESTE REPORTE ES UN SÍNTOMA MÁS DE LA RESPONSABILIDAD CON LA QUE EL INSTITUTO HUMBOLDT ASUME LA TAREA DE COORDINAR LA PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO PARA LA TOMA DE DECISIONES Y UNA INVITACIÓN A SUMARSE A ELLA, LA CUAL ESTÁ DESDE YA ABIERTA PARA LOS REPORTES POR VENIR.

Brigitte L. G. Baptiste

Directora general

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

ISBN: 978-958-8889-84-9



9 789588 889849



[reporte.humboldt.org.co/
biodiversidad/2015](http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2015)

